

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/001048

International filing date: 03 February 2005 (03.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 020 883.2
Filing date: 26 April 2004 (26.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 08 June 2005 (08.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

0 1 JUN 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 020 883.2

Anmeldetag: 26. April 2004

Anmelder/Inhaber: Karl L e n h a r d t, 75378 Bad Liebenzell/DE

Bezeichnung: Isolierglasscheibe und Verfahren zu ihrer Herstellung

IPC: E 06 B 3/66

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. März 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

Isolierglasscheibe und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung geht aus von einer Isolierglasscheibe mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Eine solche Isolierglasscheibe ist zum Beispiel aus der US 5,439,716 A bekannt. In der bekannten Isolierglasscheibe sind zwei einzelne Glasscheiben

5 durch einen dünnwandigen Abstandhalter auf Abstand gehalten, welcher aus einem Hohlprofilstab aus Metall gebildet ist, welcher eine Innenseite, eine Außenseite und zwei Flanken hat. Im Hohlraum des Abstandhalters befindet sich ein körniges Trockenmittel, welches jedenfalls an den Ecken des Abstandhalters so dicht gepackt ist, dass es Druck von der einen Flanke auf die andere Flanke übertragen kann. Das Trockenmittel hat die Aufgabe, Feuchtigkeit, welche im Innenraum der Isolierglasscheibe vorhanden ist, aufzunehmen und zu binden, damit bei einer Abkühlung der Isolierglasscheibe in ihrem Inneren der Taupunkt nicht unterschritten wird. Zu diesem Zweck ist die Innenseite des Abstandhalters perforiert, so dass die Feuchtigkeit aus dem Innenraum der Isolierglasscheibe in den Hohlraum des

15 Abstandhalters gelangen und dort absorbiert werden kann. Um das Eindringen von Feuchtigkeit von außen her in den Innenraum der Isolierglasscheibe zu verhindern, ist zwischen den Flanken des Abstandhalters und den beiden Glasscheiben ein Spalt vorgesehen, welcher durch eine primäre Versiegelungsmasse abgedichtet ist, welche am Abstandhalter und an den Glasscheiben haftet. Als primäre Versiegelungsmasse ist vor allem ein Polyisobutylene (Butylkautschuk) gebräuchlich, mit welchem man eine hinreichende Abdichtung gegen das Eindiffundieren von Wasserdampf erreichen kann. Polyisobutylene sind thermoplastische, klebende Substanzen. Neben ihrer Aufgabe, den Innenraum der Isolierglasscheibe abzudichten, dienen sie auch der Aufgabe, beim Zusammenbauen einer Isolierglasscheibe einen vorläufigen Verbund zwischen dem Abstandhalter und den beiden Glasscheiben herzustellen, mit denen er entlang ihres Randes verklebt wird. Da Polyisobutylene thermoplastisch sind,

25 eignen sie sich jedoch nicht, einen dauerhaft festen mechanischen Verbund zwischen den Glasscheiben der Isolierglasscheibe herzustellen. Der wird bei der bekannten Isolierglasscheibe vielmehr mit einer aushärtenden sekundären Versiegelungsmasse bewirkt, welche zwischen den Glasscheiben aufgetragen wird und entweder die gesamte Außenseite des Abstandhalters abdeckt, so dass sie sich ohne Unterbrechung von der einen Glasscheibe bis zur

anderen Glasscheibe erstreckt, oder es werden zwei Stränge aus der sekundären Versiegelungsmasse gebildet, von denen der eine die eine Glasscheibe mit dem Abstandhalter verbindet und von denen der zweite die andere Glasscheibe mit dem Abstandhalter verbindet, wobei die Außenseite des Abstandhalters ganz oder teilweise unbedeckt bleiben kann. Als
5 sekundäre Versiegelungsmasse sind aushärtende Zweikomponentenkunststoffe gebräuchlich, insbesondere Polysulfide, Polyurethane und Silikone.

Aus Hohlprofilstäben gebildete bekannte rahmenförmige Abstandhalter bestehen zum Beispiel aus geraden Profilabschnitten, welche mit einem Trockenmittel gefüllt und durch Eckverbinder, welche in die Enden der Profilabschnitte gesteckt werden, zu einem Rahmen zusammengefügt werden. Es ist auch bekannt, rahmenförmige Abstandhalter aus nur einem
einzigem Hohlprofilstab zu bilden, welcher zur Bildung von Ecken gebogen wird und welcher vor oder nach Biegen mit einem Trockenmittel gefüllt und dann durch einen geraden Steckverbinder geschlossen wird, welcher in die beiden einander gegenüberliegenden Enden des Hohlprofilstabes gesteckt wird. Der rahmenförmige Abstandhalter wird zum Beispiel
15 mittels einer Beschichtungsmaschine, welche aus der DE 28 03 132 C2 bekannt ist, an seinen beiden Flanken mit primärer Versiegelungsmasse beschichtet, an eine erste Glasscheibe so angesetzt, dass er daran haftet, und dann durch Ansetzen einer zweiten Glasscheibe auch mit dieser verbunden, wodurch eine halbfertige Isolierglasscheibe entsteht. Diese wird anschließend auf die für sie vorgesehene Dicke verpresst. Anschließend wird in die auf der
20 Außenseite des Abstandhalters vorhandenen Fugen eine sekundäre Versiegelungsmasse gespritzt, welche nach ihrem Aushärten den mechanischen Verbund der Isolierglasscheibe dauerhaft sichert.

Zur Herstellung einer solchen Isolierglasscheibe benötigt man zahlreiche Arbeitsschritte, die wiederum aufwendige Maschinen erfordern. So benötigt man eine Maschine zum Biegen
25 von metallischen Hohlprofilen, eine Maschine zum Füllen von Hohlprofilen oder Abstandhalterrahmen mit einem rieselfähigen Trockenmittel, eine Maschine zum Beschichten der Flanken des bereits gebogenen Abstandhalters mit der primären Versiegelungsmasse, eine Maschine zum Ansetzen des Abstandhalters an eine Glasscheibe, eine Maschine zum Zusammenbauen und Verpressen der Isolierglasscheibe sowie eine Maschine zum Füllen der

Randfuge der Isolierglasscheibe mit der sekundären Versiegelungsmasse, wozu eine Düse um den Rand der Isolierglasscheibe herum zu bewegen ist. Eine dafür geeignete Vorrichtung ist in der DE 28 16 437 C2 offenbart.

5 In der US 6,470,561 B1 ist eine unter dem Handelsnamen "Intercept" bekannte Isolierglasscheibe offenbart, deren rahmenförmiger Abstandhalter aus einem dünnwandigen metallischen U-Profil gebildet ist, dessen offene Seite dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandt ist. In das U-Profil ist ein Einlagerungsverbundstoff extrudiert, welcher aus einem klebrigen, gasdurchlässigen Matrixmaterial besteht, zum Beispiel ein Polyurethan, in welches ein pulveriges oder körniges Trockenmittel eingelagert ist. Zur Herstellung des Abstandhalters wird ein Profilstab an den Stellen, an denen später Ecken des Abstandhalters gebildet werden, an den Flanken des U-Profils vorgeprägt und anschließend eine primäre Versiegelungsmasse auf die Flanken aufgetragen. Der so vorbereitete U-Profilstab wird dann von Hand zu einem geschlossenen Rahmen gefaltet, wobei sich die Flanken an den vorgeprägten Stellen einwärts bewegen. Anfang und Ende des Profilstabes stoßen an einer 15 Ecke zusammen und werden zum Beispiel durch Schweißen miteinander verbunden. Der, bedingt durch die Labilität des U-Profils, in der Größe begrenzte Abstandhalterrahmen wird anschließend auf eine Glasscheibe gelegt, angedrückt und dann durch Auflegen einer zweiten Glasscheibe auch mit dieser verbunden. Anschließend wird die auf der Außenseite des Abstandhalters gegebene Randfuge der Isolierglasscheibe durch Einspritzen einer sekundären Versiegelungsmasse gefüllt und dadurch der dauerhafte mechanische Verbund der Isolierglasscheibe hergestellt. 20

Die Herstellung einer solchen Isolierglasscheibe ist etwas weniger aufwendig als die Herstellung der zuvor beschriebenen Isolierglasscheibe, ist jedoch auf kleinformartige Abstandhalter beschränkt und erfordert zusätzlich zu dem Ansetzen des Abstandhalters, zum Zusammenfügen und Verpressen der Isolierglasscheibe drei verschiedene Extrusionsschritte, 25 nämlich das Extrudieren der trockenmittelhaltigen Matrix, das Extrudieren der primären Versiegelungsmasse und das Extrudieren der sekundären Versiegelungsmasse in die Randfuge der zusammengebauten Isolierglasscheibe. Dabei ist besonders Aufmerksamkeit und

Sorgfalt nötig, um Anfang und Ende der Stränge aus den Versiegelungsmassen, insbesondere aus der primären Versiegelungsmasse, lückenlos miteinander zu verbinden.

Außerdem ist es bekannt, auf die Verwendung eines Hohlprofiles oder eines U-Profils zur Bildung eines Abstandhalters zu verzichten und statt dessen einen Strang aus einer primären Versiegelungsmasse, in welche ein Trockenmittel eingelagert ist, auf eine erste Glasscheibe entlang ihres Randes zu extrudieren, dabei auf der Glasscheibe ein rahmenförmiges Gebilde zu erzeugen, eine zweite Glasscheibe an den Strang anzusetzen, die so gebildete halbfertige Isolierglasscheibe auf ihre vorgesehene Dicke zu verpressen und dann die auf der Außenseite des thermoplastischen Stranges bestehende Randfuge mit einer aushärtenden, sekundären Versiegelungsmasse zu füllen. Solche unter der Marke TPS® bekannte Isolierglasscheiben haben den Vorteil, dass sie sich in beliebigen Umrissformen herstellen lassen. Sie sind jedoch, verglichen mit Isolierglasscheiben, welche einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter haben, in der Größe des Abstandes ihrer beiden Glasscheiben beschränkt und erfordern eine erhebliche Menge an teurer primärer und sekundärer Versiegelungsmasse. Außerdem muß darauf geachtet werden, dass sich die primäre Versiegelungsmasse und die sekundäre Versiegelungsmasse miteinander vertragen, damit es nicht zu unerwünschten Wechselwirkungen zwischen der primären Versiegelungsmasse und der ausgehärteten sekundären Versiegelungsmasse kommt.

Als Trockenmittel werden üblicherweise Molekularsiebe (Zeolithe) verwendet.

Weiterhin sind Isolierglasscheiben bekannt, in denen als Abstandhalter ein Verbundstrang aus einer primären Versiegelungsmasse dient, welche ein Trockenmittel enthält und ein gewelltes Stahlband einschließt, welches dem Abstandhalter Stabilität und Druckfestigkeit verleihen soll. Dieser als Swiggle-Strip bekannt gewordene Strang wird vorgefertigt und von der Rolle verarbeitet. Die Vorratsrollen müssen feuchtigkeitsdicht gelagert werden, damit sich das Trockenmittel nicht vorzeitig mit Wasserdampf sättigt. Es ist bekannt (EP 0152807 B1), einen solchen Swiggle-Strip mittels einer Maschine an eine Glasscheibe anzusetzen, wozu die Glasscheibe linear bewegt und auch verschwenkt werden muß. Das ist aufwendig. Außerdem ist es bei solchen Isolierglasscheiben schwierig, die Stoßstelle

- zwischen Anfang und Ende des Swiggle-Strips wasserdampfdicht zu bekommen. Auf der Außenseite des aus einem Swiggle-Strip gebildeten Abstandhalters verbleibt in der Isolierglasscheibe eine Randfuge, die mit einer aushärtenden sekundären Versiegelungsmasse versiegelt wird. Wegen der gravierenden Nachteile haben sich Isolierglasscheiben mit einem
- 5 Swiggle-Strip als Abstandhalter nicht durchsetzen können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie Isolierglasscheiben preiswerter gestaltet und hergestellt werden können, ohne Abstriche in der Qualität der Abdichtung und des mechanischen Verbundes der Isolierglasscheibe in Kauf nehmen zu müssen. Dabei soll eine Eignung für das Herstellen großer Mengen standardisierter Isolierglasscheiben gegeben sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Isolierglasscheibe mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Die Ansprüche 33 und 35 geben ein zur Herstellung einer solchen Isolierglasscheibe besonders geeignetes Verfahren an. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 15 In einer erfindungsgemäßen Glasscheibe sind zwei einzelne Glasscheiben durch einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter auf Abstand gehalten und mit ihm mittels einer primären Versiegelungsmasse verklebt. Die primäre Versiegelungsmasse verklebt die beiden Flanken des Abstandhalters dicht mit den beiden Glasscheiben und dichtet den Innenraum der Isolierglasscheibe gegen das Eindringen von Wasserdampf und gegebenenfalls -
- 20 im Falle von mit einem Schwergas gefüllten Isolierglasscheiben - gegen Verluste von Schwergas ab. An die primäre Versiegelungsmasse, welche die beiden Spalte zwischen den Glasscheiben und dem Abstandhalter abdichtet, schließt unmittelbar und dicht eine Masse an, die ein Trockenmittel, insbesondere Molekularsiebe, enthält, welches einerseits Feuchtigkeit aufnimmt und bindet, welche im Innenraum der Isolierglasscheibe vorhanden ist, und
- 25 welches von außen in die Masse diffundierenden Wasserdampf abfängt und bindet. Diese Masse deckt die dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandte Seite des Abstandhalters ab, soweit diese nicht bereits von primärer Versiegelungsmasse abgedeckt ist. Nach außen schließt an die primäre Versiegelungsmasse, vorzugsweise unmittelbar an sie

angrenzend, gegebenenfalls eine aushärtende sekundäre Versiegelungsmasse an, welche die beiden Glasscheiben direkt oder indirekt miteinander verbindet und einen dauerhaften, mechanisch festen Verbund zwischen den Glasscheiben herstellt. Bei einer direkten Verbindung erstreckt sich die sekundäre Versiegelungsmasse von der einen Glasscheibe über die

- 5 Außenseite des Abstandhalters bis zur anderen Glasscheibe. Eine indirekte Verbindung kann durch zwei getrennte Stränge aus sekundärer Versiegelungsmasse erfolgen, von denen der eine die eine Glasscheibe und der andere die andere Glasscheibe mit dem Abstandhalter verbindet. Wenn die primäre Versiegelungsmasse so ausgewählt ist, dass sie auch den für eine Isolierglasscheibe erforderlichen mechanischen Verbund der Glasscheiben dauerhaft zu
- 10 bewirken vermag, dann bedarf es einer sekundären Versiegelungsmasse nicht. Eine solche Versiegelungsmasse, welche die Anforderungen sowohl an eine primäre als auch an eine sekundäre Versiegelungsmasse erfüllt, kann man zum Beispiel durch eine Mischung einer thermoplastischen Komponente (mit guter Dichtwirkung gegen Wasserdampfdiffusion) mit einer dauerhaft aushärtenden Komponente (für den festen mechanischen Verbund) erhalten.

15 Die Erfindung hat wesentliche Vorteile:

- ♦ Die primäre Versiegelungsmasse zwischen den Glasscheiben und den Flanken des Abstandhalters bildet in Kombination mit der ein Trockenmittel enthaltenden Masse auf der Innenseite des Abstandhalters eine ununterbrochene Barriere, welche den Innenraum der Isolierglasscheibe von der einen Glasscheibe bis zur anderen Glasscheibe umschließt. Sie tritt zu der Barriere hinzu, welche bereits durch den Abstandhalter selbst gebildet wird.
- ♦ Die ein Trockenmittel enthaltende Masse ist bevorzugt eine Dichtmasse, gleich oder gleichwirkend der primären Versiegelungsmasse, und behindert nicht nur die Diffusion von Wasserdampf, sondern sie bindet in die Masse diffundierten Wasserdampf auch, was
- 25 sowohl den Taupunkt im Innenraum der Isolierglasscheibe senkt als auch die Dichtungswirkung gegenüber der Außenluft erhöht. Sie vereint in sich die Wirkungen einer Dichtung und eines Absorbers.
- ♦ Verglichen mit einer TPS®-Isolierglasscheibe ist die Diffusion von Wasserdampf in die Isolierglasscheibe hinein erschwert, weil der Querschnitt, über welchen eine Diffusion

stattfinden kann, nicht mehr über einen vom Abstand zwischen den beiden Glasscheiben bestimmten Querschnitt erfolgt, sondern auf den sehr viel kleineren Querschnitt im Spalt zwischen dem Abstandhalter und den beiden Glasscheiben beschränkt ist. Die Aufnahme von Wasserdampf aus dem Innenraum der Isolierglasscheibe ist aber verglichen mit einer

5 TPS®-Isolierglasscheibe nicht behindert, weil dafür immer noch der unverminderte, maximale Querschnitt zur Verfügung steht, nämlich die gesamte dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandte Oberfläche der das Trockenmittel enthaltenden Masse.

- ♦ Verglichen mit einer TPS®-Isolierglasscheibe wird eine wesentlich geringere Menge an Trockenmittel enthaltender Masse benötigt, weil deren auf der Innenseite des
- 10 Profilstabes haftende Schicht in keiner Phase der Herstellung und Benutzung einer Isolierglasscheibe einen Beitrag zur mechanischen Stabilität des Abstandhalters oder zum mechanischen Verbund der Glasscheiben leisten muß. Dafür ist die auf dem Flanken haftende primäre Versiegelungsmasse verantwortlich. Bei einer TPS®-Isolierglasscheibe ist das anders, weil dort der Strang aus der das Trockenmittel enthaltenden Masse
- 15 zumindest einen vorläufigen Verbund zwischen den beiden einzelnen Glasscheiben herstellen muß. Während die Höhe eines TPS®-Stranges typisch 8 mm bis 12 mm über die volle Breite des Abstandhalters beträgt, genügt erfindungsgemäß für die auf die Innenseite des Abstandhalters aufgetragene trockenmittelhaltige Masse eine
- 20 Schichtdicke von 2 mm bis 4 mm, je nachdem, wie groß das Absorptionsvermögen für Wasserdampf und die Dichtwirkung gegenüber Wasserdampf sein sollen. Natürlich kann, wenn gewünscht, die Schichtdicke auch größer sein.

- ♦ Dadurch dass sich die trockenmittelhaltige Masse von der primären Versiegelungsmasse auf der einen Seite des Abstandhalters bis zur primären Versiegelungsmasse auf der anderen Seite erstreckt, wirken sich etwaige Undichtigkeiten im Abstandhalter nicht
- 25 oder weniger nachteilig auf die Abdichtung der Isolierglasscheibe aus. Bei Isolierglasscheiben mit herkömmlichen Aufbau ist das anders: Dort wirken sich etwaige Undichtigkeiten, zum Beispiel Poren oder Risse oder Spalte, welche insbesondere im Bereich der Ecken und im Bereich der Stoßstelle, wo die Enden eines Profilstabes, aus dem der Abstandhalter gebildet ist, zusammentreffen, verheerend aus, denn
- 30 herkömmliche sekundäre Versiegelungsmassen, welche als einzige im Stand der Technik infragekommen, um derartige undichte Stellen im Abstandhalter zu überdecken, sind

nicht in der Lage, das Eindringen von Wasserdampf so zu verhindern, wie es erforderlich wäre, um eine mehrjährige Lebensdauer der Isolierglasscheibe zu erreichen.

- ♦ Isolierglasscheiben, bei welchen die Außenseite des Abstandhalters nicht einmal von sekundärer Versiegelungsmasse überdeckt ist (US 5,439,716 A), wären von vornherein unbrauchbar, wenn der Hohlprofilstab, aus welchem der Abstandhalter gebildet ist, an irgend einer Stelle undicht wäre. Eine erfindungsgemäße Isolierglasscheibe ist jedoch trotz eines undichten Abstandhalters dicht.
- ♦ Die Qualitätsanforderungen an Profilstäbe, aus denen die Abstandhalter gebildet werden, können gesenkt werden, weil die Profilstäbe nur noch eine mechanische Aufgabe erfüllen müssen, nämlich die Glasscheiben der Isolierglasscheibe unter den typischen Einsatzbedingungen und Belastungen auf ihrem vorgegebenen Abstand zu halten und sich mit einer oder mehreren Versiegelungsmassen zu verbinden. Es können deshalb sehr preiswerte Profilstäbe eingesetzt werden, die auf eine minimale Wärmeübertragung optimiert werden können. Es können sogar geschäumte Profilstäbe eingesetzt werden, die sich durch eine besonders gute Wärmedämmung bei gleichzeitig guter mechanischer Stabilität auszeichnen.
- ♦ Die Erfindung eignet sich für Abstandhalter aus unterschiedlichsten Materialien und in vielen unterschiedlichen Querschnittsformen. Insbesondere kann die Erfindung auch mit allen herkömmlichen, für rahmenförmige Abstandhalter gebräuchlichen Profilstäben verwirklicht werden, auch mit den besonders häufig verwendeten Hohlprofilen aus Stahl oder Aluminium, aber auch mit im Querschnitt U-förmigen oder C-förmigen Metall- oder Kunststoffprofilen oder mit Metallprofilen, wie sie zum Beispiel aus der DE 202 16 560 U1 bekannt sind.
- ♦ Besonders vorteilhaft läßt sich die Erfindung mit Abstandhaltern aus Profilstäben verwirklichen, wie sie in der DE 10 2004 005 354 A1 offenbart sind.
- ♦ Dadurch, dass ein Strang aus einer pastösen Masse aufgetragen wird, welche das Trockenmittel enthält, benötigt man keinen gesonderten Arbeitsgang, um Hohlprofilstäbe mit einem rieselfähigen Trockenmittel zu füllen, und man spart eine Apparatur für einen solchen Füllvorgang.
- ♦ Anders als bei der aus der US 6,470,561 B1 bekannten Isolierglasscheibe, welche unter der Bezeichnung Intercept® bekannt ist, benötigt man für das Auftragen eines

Matrix-Materials, in welches ein Trockenmittel eingelagert ist, keinen gesonderten Arbeitsgang, welcher zum Beschichten der Flanken des Abstandhalters mit einer primären Versiegelungsmasse hinzutritt, denn erfindungsgemäß kann die das Trockenmittel enthaltende Masse in einem Arbeitsgang mit der primären Versiegelungsmasse aufgetragen werden; es kann sogar ein und dieselbe Versiegelungsmasse sein, welche sich von der einen Flanke über die Innenseite des Abstandhalters bis zu seiner anderen Flanke durchgehend erstreckt.

- ♦ Die das Trockenmittel enthaltende Masse gleicht Relativbewegungen, die infolge unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten der Glasscheiben und des Abstandhalters bei Temperaturänderungen auftreten, aus.
- ♦ Man erreicht außerordentlich niedrigere Wärmedurchgangswerte im Bereich des Abstandhalters, besonders wenn dieser aus Kunststoff besteht.
- ♦ Die sich von der einen Glasscheibe bis zur anderen Glasscheibe erstreckende Masse kann alle Aufgaben erfüllen, die die primäre Versiegelungsmasse in einer herkömmlichen Isolierglasscheibe erfüllt: Neben ihrer Hauptaufgabe, als primäre Dichtung eine Wasserdampfsperre zu bilden, kann sie auch als Montagehilfe beim Zusammenbauen der Isolierglasscheibe dienen, indem sie durch Verkleben des Abstandhalters mit den beiden Glasscheiben einen vorläufigen Verbund herstellt. Hinzu tritt infolge der Einlagerung des Trockenmittels noch die Fähigkeit, Wasserdampf zu absorbieren.
- ♦ Die Erfindung ist auch unter ästhetischen Gesichtspunkten vorteilhaft: Im Gegensatz zu einer auffälligen, glänzenden Oberfläche eines metallischen Abstandhalters, vorwiegend Aluminium, welche jede Rahmenfarbe, insbesondere dunklere Rahmenfarben, überstrahlt, passt sich eine matte, dunkle bis schwarze Masse im Zusammenspiel mit den an den Glasscheiben auftretenden Reflektionen der jeweiligen Fensterrahmenfarbe an und reflektiert deren Farbton.
- ♦ Der Profilstab kann bereits beschichtet werden, bevor er zum rahmenförmigen Abstandhalter geformt wird. Das ermöglicht eine sehr rationelle lineare Arbeitsweise mit einem Minimum an maschinellen Aufwand.
- ♦ Insgesamt ermöglicht die Erfindung eine sehr preiswerte und qualitativ hochwertige Isolierglasfertigung und eignet sich auch und gerade für eine rationelle Fertigung großer Mengen von Isolierglasscheiben in standardisierten Abmessungen.

Die primäre Versiegelungsmasse kann zugleich die Grundlage für die trockenmittelhaltige Masse sein. Die beiden Massen können auch übereinstimmen. So kann als trockenmittelhaltige Masse das Material verwendet werden, mit welchem man in TPS®-Isolierglasscheiben den thermoplastischen Abstandhalter bildet. Dieses Material ist auch für Zwecke der Erfindung gut geeignet. Es kann auch zwischen den Glasscheiben der Isolierglasscheibe und den Flanken des Abstandhalters anstelle einer trockenmittelfreien Versiegelungsmasse eingesetzt werden. Vorteilhaft ist es auch, eine primäre Versiegelungsmasse, zum Beispiel ein Polyisobutylen, als Grundlage für die trockenmittelhaltige Masse zu verwenden und das Trockenmittel in der dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Masse zu konzentrieren, die auf die Flanken des Abstandhalters aufgetragene Masse aber arm an Trockenmittel oder gänzlich frei von Trockenmittel auszubilden.

Die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse wird in einer Breite auf die Innenseite des Abstandhalters aufgetragen, welche dessen Breite übertrifft und erstreckt sich bis auf die Flanken des Abstandhalters, damit sie beim Zusammendrücken der Glasscheiben gestaucht wird und flächig an den Glastafeln haftet. Damit es zu der Stauchung kommt, muß die trockenmittelhaltige Masse auf der Innenseite des Abstandhalters nicht vollflächig haften. Vorzugsweise wird die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse vielmehr so auf den Abstandhalter bzw. auf einen ihn bildenden Profilstab aufgetragen, dass sie dessen Innenseite, welche dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandt ist, und auch noch einen Streifen der Flanken bedeckt. Damit ist sichergestellt, dass die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse beim Zusammendrücken der Glasscheiben gegen den Abstandhalter jedenfalls im Bereich der Flanken genügend Druck erhält, um lückenlos mit den Abstandhalterflanken auf der einen Seite und mit den Glasscheiben auf der anderen Seite zu verkleben. Die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse stellt auf diese Weise zumindest einen vorläufigen Verbund zwischen den Glasscheiben und dem Abstandhalter her. Der Verbund wird erforderlichenfalls vervollständigt durch eine sekundäre Versiegelungsmasse. Diese kann sich von der einen Glasscheibe ohne Unterbrechung über die Außenseite des Abstandhalters hinweg bis zur anderen Glasscheibe erstrecken. Um den erforderlichen mechanischen Verbund dauerhaft herzustellen, genügt es

jedoch, die Glasscheiben mit der sekundären Versiegelungsmasse nur indirekt zu verbinden. Dazu kann man sie in Gestalt von zwei getrennten Strängen einbringen, von denen einer den Abstandhalter mit der einen Glasscheibe und der andere Strang den Abstandhalter mit der anderen Glasscheibe verbindet. Das spart sekundäre Versiegelungsmasse ein und verringert den Wärmeübergang im Bereich des Abstandhalters.

Wenn die Flanken des Abstandhalters eben sind und der Spalt zwischen den Flanken und den Glasscheiben im wesentlichen von der primären Versiegelungsmasse oder von einer Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse angefüllt ist, kann man eine sekundäre Versiegelungsmasse im Winkel zwischen der Außenseite des Abstandhalters und der jeweils benachbarten Glasscheibe vorsehen und dort insbesondere eine Oberfläche in Gestalt einer Hohlkehle bilden. Besonders bevorzugt ist es, die sekundäre Versiegelungsmasse nur im Spalt zwischen den Flanken des Abstandhalters und den einzelnen Glasscheiben vorzusehen. Das hat den Vorteil, dass die Außenseite des Abstandhalters bündig mit dem Rand der Glasscheiben abschließen kann, was die nutzbare Lichtdurchgangsfläche durch die Isolierglasscheibe erhöht und die Tiefe, mit welcher der Rand einer Isolierglasscheibe in einen Fensterrahmen oder einen Türrahmen eingefasst wird, verringert; das ermöglicht grazilere Rahmen. Es ist sogar möglich, die Außenseite des Abstandhalters zu beiden Seiten über die Flanken des Abstandhalters vorspringen zu lassen und mit den so gebildeten Vorsprüngen den Rand der beiden Glasscheiben zu überdecken. Man erhält so auf einfache Weise einen Schutz der Glasränder gegen Absplitterungen und einen Schutz der Handwerker, welche Isolierglasscheiben transportieren und einbauen, vor Schnittverletzungen. Bei dieser vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich die sekundäre Versiegelungsmasse vorzugsweise bis in einen Spalt zwischen den Vorsprüngen des Abstandhalters und dem Rand der Glasscheiben hinein.

In einer erfindungsgemäßen Isolierglasscheibe schließt die sekundäre Versiegelungsmasse vorzugsweise unmittelbar an die primäre Versiegelungsmasse bzw. an eine Kombination von trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse an. Da sich die primäre Versiegelungsmasse in den Spalt zwischen den Flanken des Abstandhalters und den Glasscheiben erstreckt und dieser Spalt eine geringe Breite hat, die klein gegen den Abstand der

Glasscheiben ist und allein danach bemessen werden kann, dass man eine zuverlässige Abdichtung erhält, ist die Fläche, über welche eine Berührung zwischen der primären Versiegelungsmasse und der sekundären Versiegelungsmasse stattfinden kann, gering, wenn man zum Vergleich die Fläche heranzieht, über welche sich die primäre und die sekundäre Versiegelungsmasse in einer TPS®-Isolierglasscheibe berühren. Schon deshalb ist das Ausmaß etwaiger Unverträglichkeitsreaktionen zwischen der primären und der sekundären Versiegelungsmasse gering. Gleichwohl könnte es vorkommen, dass Substanzen, zum Beispiel ein Weichmacher, aus einer Versiegelungsmasse in die Grenzfläche zwischen primärer und sekundärer Versiegelungsmasse wandern und dort eine Blase bilden. Die könnte jedoch nur dann zu einer Undichtigkeit führen, wenn die Blase die primäre Versiegelungsmasse oder die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse verschieben oder von einer Dichtfläche ablösen würde. Da die primäre Versiegelungsmasse sich jedoch in einen engen Spalt erstreckt, ist das so gut wie ausgeschlossen. Zusätzlich kann man die Lage der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse an ihrer bestimmungsgemäßen Stelle sichern, indem man sie formschlüssig mit dem Abstandhalter verzahnt. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das der Fall. Der Formschluß zwischen der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse und dem Abstandhalter besteht vorzugsweise am Übergang von der Innenseite zu den Flanken des Abstandhalters. Günstig ist es, den Formschluß dadurch zu bewirken, dass man den Profilstab oder den daraus gebildeten Abstandhalter an seinen Flanken auf seiner gesamten Länge hinterschnitten ausbildet. Der Hinterschnitt bildet, insbesondere wenn er zu einem Schwalbenschwanz gestaltet wird, ein Widerlager, welches beim Verpressen der Isolierglasscheibe verhindert, dass die primäre Versiegelungsmasse oder die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse auf den Flanken dem Pressdruck ausweicht. Das ist für die Abdichtung des Spaltes zwischen dem Abstandhalter und den Glasscheiben günstig. Eine solche hinterschnittene Ausbildung kann beim Herstellen der Profilstäbe durch Strangpressen aus Metall oder durch Extrudieren von Kunststoff leicht verwirklicht werden und muß nicht zu einer Verteuerung des Profilstabes führen. Besonders geeignet ist ein Formschluß zwischen dem Abstandhalter und der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und

primärer Versiegelungsmasse nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung. Die mechanische Verzahnung mit dem Abstandhalter tritt zu der Klebewirkung der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse hinzu und gewährleistet einen zuverlässigen Verbund mit dem Abstandhalter

5 auch bei großen Temperaturänderungen.

Die Profilstäbe, aus denen die Abstandhalter gebildet werden, können herkömmliche metallische Hohlprofilstäbe sein. Bevorzugt sind Profilstäbe aus Kunststoff, weil bei diesen ausreichende mechanische Stabilität, eine niedrige Wärmedurchgangszahl und niedrige Kosten gleichzeitig verwirklicht werden können. Dabei muß auf das Aussehen des Profilstabes keinerlei Rücksicht genommen werden, da er bei eingebauter Isolierglasscheibe ohnehin unsichtbar ist.

Die Querschnittsgestalt der Profilstäbe, aus denen Abstandhalter gebildet werden, unterliegt erfindungsemäß praktisch keinen Einschränkungen, solange der Abstandhalter seine Hauptaufgabe erfüllt, die beiden einzelnen Glasscheiben einer Isolierglasscheibe hinreichend

15 druckfest auf Abstand zu halten und sich mit der trockenmittelhaltigen Masse, mit der primären und gegebenenfalls mit der sekundären Versiegelungsmasse zu verbinden. Es können Hohlprofile, U-Profile, C-Profile, Mischformen daraus und auch Vollprofile ohne jeden Hohlraum eingesetzt werden. Im einfachsten Fall ist der Profilstab im Querschnitt ein Rechteck mit einer möglichst geringen Höhe, um die Materialkosten und die Wärmedurchgangszahl niedrig zu halten. Die minimale Höhe richtet sich danach, dass für die Schenkel des Abstandhalters die erforderliche Druckfestigkeit und Sicherheit gegen ein Verkippen erreicht wird und dass die auf die Flanken des Profilstabes aufgetragene primäre Versiegelungsmasse oder die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse einen hinreichenden Widerstand gegen das Eindiffundieren von Wasserdampf in

25 die Isolierglasscheibe bietet. Mit einer Höhe des Profilstabes von 4 mm erzielt man bereits gut brauchbare Ergebnisse.

Eine günstige Möglichkeit, ein Vollprofil zu verwenden, besteht darin, den Profilstab aus einem geschäumten Kunststoff zu bilden, welcher hinreichende mechanische Stabilität mit niedriger Wärmedurchgangszahl und niedrigen Kosten verbindet.

- 5 Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Abstandhalter aus Profilstäben zu bilden, die im Querschnitt ein U-Profil haben, dessen Rücken aber anders als bei dem aus der US 6,470,561 B1 bekannten Stand der Technik nicht die Außenseite, sondern die Innenseite des Abstandhalters bildet. Wenn auf die Flanken eines solchen U-förmigen Profilstabes erfindungsgemäß nicht nur die primäre Versiegelungsmasse oder ein Teil der Kombination aus primärer Versiegelungsmasse und trockenmittelhaltiger Masse, sondern auch die sekundäre Versiegelungsmasse aufgetragen wird, kann der Innenraum des U-Profils auf der Außenseite des Abstandhalters von sekundärer Versiegelungsmasse vollständig frei bleiben. Allenfalls an den Ecken des Abstandhalters kann ein nachträgliches Abdichten der Isolierglasscheibe durch Einbringen von Versiegelungsmasse, insbesondere von primärer Versiegelungsmasse erforderlich sein.
- 15 Die Erfindung eignet sich besonders für Isolierglasscheiben, in welche eine oder mehrere Sprossen eingebaut werden. Isolierglasscheiben mit eingebauten Sprossen sind zum Beispiel aus der DE 195 33 854 C1, aus der DE 296 16 224 U1 und aus der GB 2 242 699 A bekannt. Das Problem besteht darin, die Sprossen dauerhaft und ästhetisch ansprechend mit dem Abstandhalter zu verbinden. Dafür eignet sich besonders eine Weiterbildung der Erfindung, bei welcher die Abstandhalter auf ihrer Innenseite eine oder mehrere Ausnehmungen oder Öffnungen haben. Diese werden durch die Trockenmittel enthaltende Masse vollständig überdeckt, wobei es am Rand der Ausnehmungen bzw. Öffnungen zu einer zusätzlichen Verzahnung zwischen dem Abstandhalter und der Masse kommen kann: Endstücke der Sprossen, mit denen die Sprossen am Abstandhalter verankert werden, können durch
- 25 die Trockenmittel enthaltende Masse hindurch in die dahinter liegende Ausnehmung oder Öffnung des Abstandhalters eingeführt werden und dort einen vorbestimmten Platz einnehmen, der durch einen Formschluß gesichert werden kann. Die Trockenmittel enthaltende Masse verbindet sich vorteilhafterweise auch mit den Endstücken und trägt zu deren Fixierung bei. Außerdem können die Endstücke dadurch, dass die Masse in die dahinter liegende

Ausnehmung oder Öffnung verdrängt werden kann, ohne störende Spalte auf der Masse fußen, welche ihrerseits durch den darunterliegenden Abstandhalter gestützt wird. Auf diese Weise erhält man ein ansprechendes Aussehen für die Verankerung der Sprossenendstücke am Abstandhalter und an der Trockenmittel enthaltende Masse.

- 5 Die Ausnehmung bzw. Öffnung unter der Trockenmittel enthaltenden Masse ist vorzugsweise wenigstens quer zur Längsrichtung des Profilstabes der Breite des einzuführenden Teils des Endstückes eng angepasst, so dass dieses mittig zwischen den Glasscheiben positioniert und zentriert werden kann. In Längsrichtung des Profilstabes können die Ausnehmungen bzw. Öffnungen ebenfalls an die Endstücke angepasst sein, vorzugsweise verwendet man jedoch eine in Längsrichtung durchgehende Ausnehmung, zum Beispiel durch die Verwendung eines im Querschnitt U-förmigen oder C-förmigen stranggepressten bzw. extrudierten Profils. In Längsrichtung genügt eine Fixierung der Sprossenendstücke durch die Trockenmittel enthaltende Masse selbst, in welche die Endstücke gesteckt werden.

- 15 Damit man die Stellen, an welchen die Sprossen zu verankern sind, leicht findet, kann man die Profilstäbe an den dafür vorgesehenen Stellen markieren. Noch günstiger ist es, die Oberfläche der Trockenmittel enthaltende Masse an der vorgesehenen Stelle zu markieren, zum Beispiel durch einen Eindruck oder durch eine Markierung mittels eines Tintenstrahl Druckers.

- 20 Besonders geeignet für die Montage von Sprossen sind Abstandhalter, welche im Querschnitt mehrere Kammern aufweisen, von welchen eine in der Mitte zwischen den Flanken gelegene Kammer wenigstens stellenweise, vorzugsweise auf voller Länge, zum Innenraum der Isolierglasscheibe offen ist, wobei die Öffnung(en) von der Trockenmittel enthaltenden Masse überdeckt wird oder werden. Man kann auf diese Weise mit geringen Wandstärken ein hinreichend steifes und druckfestes Abstandhalterprofil erhalten und darin eine vom Innenraum der Isolierglasscheibe zugängliche Kammer bilden, die im Querschnitt eng an die Kontur des einzuführenden Sprossenendstückes angepasst ist und außerdem Hinterschnitte für eine Verzahnung mit dem Sprossenendstück und mit der Trockenmittel enthaltenden Masse aufweisen kann. Selbst bei einer engen Anpassung des Querschnitts der offenen
- 25

Kammer an die Breite des Sprossenendstückes kann dieses die Trockenmittel enthaltende Masse in die offene Kammer hinein verdrängen, weil die Verdrängung auch in Längsrichtung des Profils erfolgen kann. Dadurch wird zugleich die Fixierung der Sprossenendstücke in Längsrichtung verbessert.

- 5 Die Kontur der Flanken des Abstandhalters kann zum Beispiel so gewählt werden, wie es in der US 5,439,716 A offenbart ist. Eine gute Lagestabilität gepaart mit einem geringeren Verbrauch an sekundärer Versiegelungsmasse und einer kleinen Kontaktfläche zwischen primärer und sekundärer Versiegelungsmasse erreicht man, wenn man das Abstandhalterprofil so gestaltet, dass die Flanken im Querschnitt eine konkave äußere Oberfläche haben, auf welche die sekundäre Versiegelungsmasse aufgetragen wird. Die Schichtdicke der sekundären Versiegelungsmasse ist an den Rändern des konkaven Oberflächenbereiches am geringsten, wobei es bevorzugt ist, wenn an den einen Rand des konkaven Oberflächenbereiches ein ebener Oberflächenbereich anschließt, welcher von der primären Versiegelungsmasse bzw. von einer Kombination aus primärer Versiegelungsmasse und trockenmittelhaltiger Masse bedeckt ist.
- 15 Vorzugsweise schließt ein weiterer ebener Oberflächenbereich auch an den äußeren Rand des konkaven Oberflächenbereiches an. Der weitere ebene Oberflächenbereich soll bei zusammengebaute Isolierglasscheibe von der sekundären Versiegelungsmasse bedeckt sein. Die ebenen Oberflächenbereiche liegen den Glasscheiben am nächsten und begünstigen eine exakte Ausrichtung des Abstandhalterprofils zwischen den
- 20 Glasscheiben. Die erreicht man aber auch ohne ebene Oberflächenbereiche. Es ist bevorzugt, dass die Flanken jedenfalls in der Nähe der Außenseite des Profils und in der Nähe der Innenseite des Profils einen besonders geringen Abstand von den Glasscheiben haben, d. h. dass dort die Profildicke des Abstandhalters am größten ist.

- 25 In einer erfindungsgemäßen Isolierglasscheibe mit rechteckigem Umriss könnte der Abstandhalter aus vier Profilstäben gebildet sein, welche durch rechtwinklig abgewinkelte Steckverbinder miteinander verbunden sind. Man muß dann dafür sorgen, dass die primäre Versiegelungsmasse bzw. die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse an den Ecken lückenlos aufgetragen ist. Das erreicht man leichter, wenn der Abstandhalter Ecken hat, welche nicht durch Steckverbinder, sondern durch

Biegen eines Profilstabes gebildet sind. Das ist deshalb für Zwecke der Erfindung bevorzugt. Das Biegen von metallischen Hohlprofilen oder von metallischen U-Profilen zu einem rahmenförmigen Abstandhalter für Isolierglasscheiben ist Stand der Technik. Aber auch Profilstäbe aus Kunststoff lassen sich zu einem rahmenförmigen Abstandhalter biegen. Näheres ist in der DE 10 2004 005 354 A1 offenbart, worauf hiermit Bezug genommen wird.

Ein Profilstab mit einem hinreichend niedrigen Vollprofil kann, je nach dem aus welchem Werkstoff er besteht, unter Umständen schon gebogen werden, nachdem die Biegestelle durch Ausbilden einer Rille auf der Innenseite des Profilstabes, zum Beispiel durch Ein-
drücken des Profilstabs über seine gesamte Breite markiert worden ist. Das Biegen kann dadurch erleichtert werden, dass man an der Außenseite und/oder an der Innenseite des Profilstabes Ausnehmungen vorsieht, die sich über die gesamte Breite des Profilstabes erstrecken und durch spanende Bearbeitung erzeugt werden können. Auf der Innenseite des Profilstabes kann die primäre Versiegelungsmasse bzw. die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse unterbrechungslos auch im Eckbereich
15 aufgetragen werden, bevor der Profistab zur Bildung der Ecken gebogen wird; das Biegen wird durch die Materialschwächung im Eckbereich erleichtert.

Besteht der Profilstab aus einem geschäumten Kunststoff, der thermisch verformbar ist, zum Beispiel dadurch, dass er neben vernetzenden Bestandteilen, die ihm die nötige mechanische Stabilität verleihen, auch thermoplastische Bestandteile enthält, dann kann man einen solchen Profilstab mit einem beheizten Stempel an der Stelle, an welcher eine Ecke gebildet werden soll, verdichten und dadurch das Biegen erleichtern und zugleich das Bilden einer stabilen Ecke begünstigen.

Sowohl bei Vollprofilen als auch bei Hohlprofilen aus Kunststoff ist es ferner möglich, an der Stelle des Profilstabes, an welcher eine Ecke vorgesehen ist, zwei Ausnehmungen zu
25 bilden, indem man den Profilstab spanend bearbeitet. Die Ausnehmungen sollen so gestaltet und angeordnet sein, dass sie zwei Vorsprünge begrenzen, welche nach dem Biegen der Ecke in die beiden Ausnehmungen greifen, insbesondere einrasten, und die an der Ecke

zusammentreffenden Schenkel des Abstandhalters unter einem bestimmten Winkel verriegeln. Beispiele dafür sind in der DE 10 2004 005 354 A1 offenbart.

- Ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Isolierglasscheibe ist im Anspruch 33 angegeben. Es beginnt damit, dass ein Profilstab bereitgestellt wird, welcher entweder
- 5 aus einem Vorratslager entnommen wird oder unmittelbar vor seiner Verarbeitung zu einem Abstandhalter geformt wird, insbesondere durch Strangpressen oder Extrudieren. Soll der rahmenförmige Abstandhalter aus geraden Hohlprofilstäben mit Hilfe von abgewinkelten Steckverbindern zusammengefügt werden, dann werden die Profilstäbe in der entsprechenden Länge abgeschnitten, auf der späteren Innenseite des Abstandhalters mit einer klebenden Masse, welche ein Trockenmittel enthält, beschichtet, und zwar so, dass die Masse für sich genommen oder in Kombination mit einer primären Versiegelungsmasse die gesamte Breite des Profilstabes überdeckt und sich zu beiden Seiten noch darüber hinaus bis auf die Flanken des Abstandhalters erstreckt. Dann wird aus den beschichteten Profilstäben der rahmenförmige Abstandhalter zusammengesetzt.
- 15 Soll der Abstandhalter jedoch durch Biegen aus einem Profilstab gebildet werden, dann wird die dafür gegebenenfalls erforderliche spanende und/oder umformende Bearbeitung an den für die Ecken vorgesehenen Stellen vor der Beschichtung des Profilstabes durchgeführt. Beim Biegen des Profilstabes wird die trockenmittelhaltige Masse und die primäre Versiegelungsmasse zwanglos mitgebogen. Durch Verbinden der Enden des Profilstabes miteinander wird der gebogene Profilstab zu einem rahmenförmigen Abstandhalter geschlossen. Zu diesem Zweck kann ein gerader Steckverbinder in die beiden einander gegenüberliegenden Enden des Profilstabes eingesetzt werden. Die Enden des Profilstabes können stumpf ausgebildet sein und unmittelbar aneinander anstoßen. Es ist aber auch möglich, die Enden des Profilstabes komplementär zueinander zu gestalten, so dass man an dem einen
- 25 Ende einen oder zwei Vorsprünge erhält, die in eine bzw. zwei dazu passende Ausnehmungen am anderen Ende des Profilstabes eingeführt und darin festgelegt werden können, insbesondere durch Verrasten. Näheres dazu offenbart die DE 10 2004 005 354 A1.

Falls sich an der Stoßstelle, an welcher die beiden Enden des Profilstabes miteinander verbunden wurden, nicht ohne weiteres ein lückenloser Übergang der primären Versiegelungsmasse ergibt, läßt sich dieser durch eine nachträgliche Formung der primären Versiegelungsmasse oder durch Auftragen einer kleineren zusätzlichen Menge der primären Versiegelungsmasse erzielen. Besonders günstig ist es, an der Stoßstelle des Profilstabes auf der nach innen gerichteten Seite des Profilstabes eine keilförmige oder kerbartige, sich quer zur Längsrichtung des Profilstabes erstreckende Ausnehmung vorzusehen und diese nachträglich zu versiegeln. Beim Einspritzen der Versiegelungsmasse in eine solche Ausnehmung entsteht ein Staudruck, der für eine zuverlässige Abdichtung günstig ist. Anschließend deckt man die Stoßstelle vorzugsweise auf der dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Seite des Profilstabes mit einer Plakette ab, welche die Stoßstelle für den Betrachter nicht in Erscheinung treten läßt. Eine solche Plakette könnte ein Etikett sein, welches auf die Oberfläche der trockenmittelhaltigen Masse geklebt wird. Günstiger ist es, eine bevorzugt starre Plakette zu verwenden, welche an ihrer Unterseite einen oder mehrere Fortsätze hat, welche in die das Trockenmittel enthaltende Masse, noch besser bis in eine von dieser abgedeckte Ausnehmung im Profilstab gedrückt werden. Damit ist ein dauerhafter Sitz der Plakette auch dann gewährleistet, wenn die Isolierglasscheibe so eingebaut wird, dass sich die Plakette am oberen Rand der Isolierglasscheibe befindet. Ein weiterer Vorteil der Plakette liegt darin, dass sie ein Markenzeichen des Herstellers tragen und/oder mit Produktionsdaten der Isolierglasscheibe beschriftet werden kann.

Ist der Abstandhalter mit einer Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse beschichtet und zusammengebaut, wird er an eine erste Glasscheibe angesetzt, so dass er in der Nachbarschaft des Randes der Glasscheibe an dieser haftet. Dann wird eine zweite Glasscheibe parallel zur ersten Glasscheibe an den Abstandhalter angesetzt, so dass dieser auch an der zweiten Glasscheibe haftet. Die so zusammengesetzte halbfertige Isolierglasscheibe wird auf ihre vorgegebene Dicke verpresst. Das Ansetzen des Abstandhalters kann von Hand oder maschinell geschehen. Dafür geeignete Vorrichtungen sind Stand der Technik. Auch das Zusammenbauen und Verpressen der Isolierglasscheibe sind Stand der Technik. Wenn die Isolierglasscheibe durch die trockenmittelhaltige Masse und/oder die primäre Versiegelungsmasse nur einen vorläufigen Zusammenhalt erhält, wird

der Abstandhalter abschließend noch durch Auftragen einer aushärtenden sekundären Versiegelungsmasse mit den beiden Glasscheiben verbunden. Das kann wie im Stand der Technik so geschehen, dass die sekundäre Versiegelungsmasse von der einen Glasscheibe unterbrechungslos bis zur anderen Glasscheibe auf die Außenseite des Abstandhalters aufgetragen wird, siehe zum Beispiel DE 28 16 437 C2. Es kann aber auch so vorgegangen werden, dass zwei getrennte Stränge der sekundären Versiegelungsmasse in zwei Fugen gespritzt werden, welche zwischen dem Abstandhalter und den beiden angrenzenden Glasscheiben gebildet sind, wie es zum Beispiel in der US 5,439,716 A offenbart ist.

Bei einem im wesentlichen rechteckigen Abstandhalterprofil ist es auch möglich, zwei Stränge aus sekundärer Versiegelungsmasse in den Winkel zwischen der Außenseite des Abstandhalters und den beiden Glasscheiben zu spritzen.

Besonders rationell ist es, auch die sekundäre Versiegelungsmasse bereits auf die Flanken des Profilstabes aufzutragen, aus welchem anschließend der rahmenförmige Abstandhalter geformt wird (unabhängiger Anspruch 35). Diese Vorgehensweise eignet sich insbesondere bei Abstandhaltern, deren Ecken durch Biegen eines Profilstabes hergestellt werden. Die trockenmittelhaltige Masse, die primäre Versiegelungsmasse und die sekundäre Versiegelungsmasse können in einem Arbeitsgang aufgetragen werden. Wird die sekundäre Versiegelungsmasse der primären Versiegelungsmasse nacheilend aufgetragen, dann kann die bereits auf die Flanken des Profilstabes aufgetragene primäre Versiegelungsmasse und/oder trockenmittelhaltige Masse eine Barriere für den Auftrag der sekundären Versiegelungsmasse bilden, was vorteilhaft ist. Die Arbeitsgänge des Bildens der Ecken des Abstandhalters und des Schließens des Abstandhalters, des Ansetzens des Abstandhalters an eine Glasscheibe, des Ansetzens einer zweiten Glasscheibe und des Verpressens der Isolierglasscheibe können unverändert bleiben. Ein gesonderter Versiegelungsvorgang entfällt. Das erlaubt eine besonders rationelle Arbeitsweise, nicht nur, weil ein gesonderter Versiegelungsvorgang entfallen kann, sondern auch, weil das Beschichten des Abstandhalters mit primärer wie mit sekundärer Versiegelungsmasse linear im Durchlauf erfolgen können. Dabei kann gleichzeitig an vorgegebenen Stellen, an denen eine Sprosse gesetzt werden soll, eine Markierung auf der trockenmittelhaltigen Masse angebracht werden.

Wird die sekundäre Versiegelungsmasse noch vor dem Biegen der Ecken aufgetragen, dann läßt man am besten einen schmalen Streifen der Flanken angrenzend an die Außenseite des Profilstabes frei, um diesen beim Formen und Schließen des Abstandhalters an den Flanken noch greifen zu können. Die Menge der sekundären Versiegelungsmasse wird vorzugsweise so bemessen, dass der zunächst freigebliebene Streifen durch Verdrängung von sekundärer Versiegelungsmasse beim Verpressen der Isolierglasscheibe abgedeckt wird. Nach dem Schließen des Abstandhalters können Sprossen in der beschriebenen Weise dadurch verankert werden, dass ihre Endstücke durch die trockenmittelhaltige Masse hindurch in eine Ausnehmung des Abstandhalters eingeführt werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass Unterbrechungen beim Auftragen der sekundären Versiegelungsmasse toleriert werden können, weil ein fester mechanischer Verbund trotzdem gewährleistet ist und die Dichtigkeit in hervorragender Weise durch die mit Trockenmittel gefüllte Masse und ihre besondere Anordnung auf der Innenseite des Abstandhalters, eventuell auch auf den Flanken des Abstandhalters, gewährleistet wird.

15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigelegten Zeichnungen dargestellt. Darin sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet. Bei der Beschreibung der Beispiele werden weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung deutlich werden.

20 Figur 1a zeigt einen Querschnitt durch einen Schenkel eines mit primärer und sekundärer Versiegelungsmasse beschichteten Abstandhalters,

Figur 1b zeigt den Schenkel des Abstandhalters aus Figur 1a eingefügt zwischen zwei Glasscheiben,

Figur 1c zeigt den Schenkel des Abstandhalters aus Figur 1b nach dem Zusammen-
drücken der beiden Glasscheiben auf die vorgegebene Dicke der mit ihnen
gebildeten Isolierglasscheibe,

Figur 1d zeigt die Anordnung aus Figur 1b, ergänzt um eine Sprosse mit einem Sprossenendstück, die

Figuren 2a bis 2d zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1d mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1d abgewandelten zweiten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die

Figuren 3a bis 3d zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1d mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1d abgewandelten dritten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die

Figuren 4a bis 4d zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1d mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1d abgewandelten vierten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die

Figuren 5a bis 5c zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1c mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1c abgewandelten fünften Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters,

15 Figur 5d zeigt in einer Seitenansicht einen Abstandhalter der in Figur 5a dargestellten Art mit einem ersten Ausführungsbeispiel für die Ausbildung einer Ecke, die

Figuren 5e und 5f zeigen in einer Seitenansicht einen Abstandhalter der in Figur 5a dargestellten Art mit einem zweiten Ausführungsbeispiel für die Ausbildung einer Ecke, die

20 Figuren 6a bis 6c zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1c mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1c abgewandelten sechsten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die

Figur 6d zeigt in einer Darstellung wie in Figur 6c einen Teilquerschnitt durch eine Isolierglasscheibe, bei welcher die sekundäre Versiegelungsmasse den Abstandhalter vollständig übergreifend angeordnet ist, die

25

Figuren 7a bis 7c zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1c mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1c abgewandelten siebten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters,

5 Figur 8a zeigt in einer Schrägansicht einen Abschnitt eines Schenkels eines Abstandhalters der in Figur 1a dargestellten Art mit einer darin befindlichen Geradverbindungsstelle, die

Figur 8b zeigt die Ausbildung einer Ecke in einem Abstandhalter der in Figur 1a und 8a dargestellten Art, die

Figuren 8c bis 8e zeigen als Detail in einer Seitenansicht drei aufeinanderfolgende Phasen zur Bildung der in Figur 8e dargestellten Ecke, nachdem das Abstandhalterprofil mit einer primären Versiegelungsmasse beschichtet wurde, die

Figur 8f zeigt in einer Schrägansicht einen Ausschnitt aus einem Abstandhalter entsprechend der Figur 8b, jedoch mit primärer Versiegelungsmasse und mit sekundärer Versiegelungsmasse beschichtet, die

15 Figur 8g stellt bei den Abstandhalter gemäß Figur 8f das Einsetzen einer Sprosse mit einem Sprossenendstück dar,

Figur 9 zeigt in einer Schrägansicht einen Düsenkopf zum Auftragen einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse auf einen Profilstab der in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Art,

20 Figur 10 zeigt den Düsenkopf aus Figur 9 im Längsschnitt, nämlich im rechten Winkel zur Längsachse des Profilstabes geschnitten,

Figur 11 zeigt einen Schnitt entsprechend Figur 10 durch einen abgewandelten Düsenkopf, mit welchem zwei unterschiedlich zusammengesetzte Massen in Coextrusion auf einen Profilstab aufgetragen werden können,

25 Figur 12 zeigt einen Querschnitt durch den damit beschichteten Profilstab,

Figur 13 zeigt einen Querschnitt durch einen Ausschnitt einer damit hergestellten Isolierglasscheibe, die

Figuren 14 und 15 zeigen in Darstellungen entsprechend Figur 12 und Figur 13 ein demgegenüber abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit einer einheitlichen Versiegelungsmasse für eine dreiseitige Beschichtung des Abstandhalterprofils,

Figur 16 zeigt in einer der Figur 9 entsprechenden Schrägansicht einen dafür geeigneten Düsenkopf,

Figur 17 zeigt den Düsenkopf aus Figur 16 im Längsschnitt,

Figur 18 zeigt, wie Profilstäbe, die an ihren Enden auf eine Art und Weise miteinander verbunden werden, wie sie in Figur 8a dargestellt ist, die beiden Profilstabenden mit Hilfe von Klemmbacken zusammengesteckt werden können,

Figur 19 zeigt in einer Schrägansicht das Anbringen einer Plakette auf der trockenmittelhaltigen Masse auf der dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Seite eines Abstandhalters im Bereich einer Stoßstelle der in Figur 18 dargestellten Art, und

Figur 20 zeigt in einer Schrägansicht, wie eine Verbindungsstelle der in Figur 18 dargestellten Art durch Einsetzen eines Keils gesichert werden kann.

Figur 1c zeigt einen Ausschnitt aus einer Isolierglasscheibe 1, bestehend aus zwei einzelnen Glasscheiben 2 und 3, zwischen denen sich ein rahmenförmiger Abstandhalter 4 befindet, welcher als Einzelteil in den Figuren 8a und 8b dargestellt ist. Der Abstandhalter 4 hat im Querschnitt ein Hohlprofil mit einer Basis 5, welche eine ebene Außenseite 6 hat. Von der gegenüberliegenden Innenseite 7 der Basis 5 gehen zwei spiegelbildlich gleiche Schenkel 11 aus, die an ihren von der Basis 5 entfernten Enden gegeneinander gerichtete Vorsprünge 8 haben. Die Schenkel 11 bilden die Flanken des Abstandhalters 4, welche den Glasscheiben

2 und 3 zugewandt sind. Die Schenkel 11 weisen an ihrem von der Basis 5 entfernten Ende einen längs verlaufenden Hinterschnitt 10 auf. Die beiden Hinterschnitte 10 sind gemeinsam der Gestalt eines Schwalbenschwanzes nachgebildet. Vom Ort der Hinterschnitte 10 geht eine Zwischenwand 13 aus, welche sich bis zur Mitte des Profils bogenförmig der Basis 5 annähert und zusammen mit den Schenkeln 11 und der Basis 5 einen Hohlraum 14 begrenzt. Zwischen den Vorsprüngen 8 und der Zwischenwand 13 ist eine V-förmige Rinne 9 gebildet, welche zum Innenraum 17 der Isolierglasscheibe offen ist und deren Öffnung durch die Vorsprünge 8 ebenfalls hinterschnitten ausgebildet ist. Die Schenkel 11 sind auf ihrer Außenseite im Querschnitt konkav ausgebildet. Der konkave Oberflächenbereich 15 und die Hinterschnitte 10 sind durch einen Absatz 16 voneinander getrennt.

Um mit einem solchen Abstandhalter 4 eine Isolierglasscheibe 1 zu bilden, wird der Abstandhalter 4 oder ein Profilstab, aus dem der Abstandhalter 4 gebildet wird, zunächst auf seiner Innenseite 12 mit einer klebenden Masse 18 beschichtet, in welche ein Trockenmittel eingelagert ist. Die Masse 18 erstreckt sich von dem Absatz 16 auf der einen Seite des Profilstabes ohne Unterbrechung über die gesamte Innenseite 12 bis zum gegenüberliegenden Absatz 16 und steht seitlich über die Flanken 11 über, d.h. die Masse 18 wird breiter aufgetragen als die über die Flanken 11 gemessene größte Breite des Abstandhalters 4, siehe Figur 1a. Die Masse 18 dient in diesem Beispiel zugleich als primäre Versiegelungsmasse 19, welche die Spalte zwischen den Flanken 11 und den Glasscheiben 2, 3 abdichtet und die Glasscheiben 2, 3 vorläufig mit dem Abstandhalter 4 verbindet. Auf die konkaven Oberflächenbereiche 15 wird jeweils ein Strang aus einer sekundären Versiegelungsmasse 20 aufgetragen, welcher, wie in Figur 1a dargestellt, einen linsenförmigen Querschnitt hat.

Ein Abstandhalter 4, welcher in der beschriebenen Weise beschichtet ist, wird an eine erste Glasscheibe 2 angesetzt, so dass er daran mindestens mit Hilfe der klebenden Masse 18 haftet. Dann wird die zweite Glasscheibe 3 an die noch freie Seite des Abstandhalters 4 angesetzt, so dass diese mindestens die Masse 18 berührt und diese auch an der zweiten Glasscheibe 3 haftet, wie in Figur 1b dargestellt. Die beiden Glasscheiben 3 und 4 werden nun gegeneinander gedrückt, bis die aus ihnen gebildete Isolierglasscheibe ihre vorgegebene Dicke erreicht hat. Dabei kann durch die gewählte Kontur der Masse 18 und der

sekundären Versiegelungsmasse 20 auf ihrer den Glasscheiben 2 und 3 zugewandten Oberfläche die Luft aus den zunächst noch bestehenden Spalten entweichen, wie es durch die in Figur 1b eingezeichneten Strömungspfeile 21 angedeutet ist. Bis die vorgegebene Dicke der Isolierglasscheibe 1 erreicht ist, werden die Masse 18 und die sekundäre Versiegelungsmasse 20 gestaucht und verbinden sich flächig und dichtend mit den beiden Glasscheiben 2 und 3, wie in Figur 1c dargestellt.

Die zugleich als primäre Versiegelungsmasse dienende trockenmittelhaltige Masse 18 kann auf der Basis von Polyisobutylen gebildet sein, in welches ein körniges oder pulveriges Trockenmittel eingelagert ist. Polyisobutylene haben thermoplastische Eigenschaften und werden im Lauf der Zeit nicht brüchig, sondern behalten ihre gute dichtende Wirkung. Die sekundäre Versiegelungsmasse 20 ist eine aushärtende Versiegelungsmasse, zum Beispiel auf der Basis von Thiokol oder Polyurethan oder ein Silikonharz. Nach Aushärtung bewirkt sie in Kombination mit dem hinreichend druckfesten Abstandhalter 4 den erforderlichen dauerhaften mechanischen und druckfesten Verbund der Isolierglasscheibe 1. Dadurch, dass die sekundäre Versiegelungsmasse 20 nur auf die Flanken 11 des Abstandhalters 4 aufgetragen ist, ist die dafür benötigte Menge vergleichsweise gering. Da die sekundäre Versiegelungsmasse 20 obendrein auf einem konkaven Oberflächenbereich 15 vorgesehen ist, ist die Fläche, an welcher sich die Masse 18 und die sekundäre Versiegelungsmasse 20 berühren, besonders klein. Das ist günstig, um etwaige Unverträglichkeitsreaktionen zwischen ihnen auf ein unkritisches Ausmaß zu begrenzen. Selbst wenn durch eine Wanderung von Bestandteilen einer Massen 18, 20 an der Trennfläche zwischen ihnen eine Reaktion, zum Beispiel eine Blasenbildung stattfinden sollte, führt diese nicht zu einem Ablösen der für die Abdichtung wichtigen Masse 18, da diese nicht nur an den Glasscheiben 2 und 3 haftet, sondern auch an den Flanken 11 und der Innenseite 12 des Abstandhalters 4, mit welchem sie obendrein an den Hinterschnitten 10 und hinter den Vorsprüngen 8, hinter welche sich ein Fortsatz 18a der Masse 18 erstreckt, verzahnt ist.

Die Größe des Abstandhalters 4 ist so auf die Größe der Glasscheiben 2 und 3 abgestimmt, dass die Außenseite 6 der Basis 5 bündig mit dem Rand der Glasscheiben 2 und 3 abschließt. Im Falle von Stufenscheiben, bei denen die beiden Glasscheiben 2 und 3 nicht

gleich groß sind, wählt man für den Abstandhalter 4 am besten eine solche Größe, dass die Außenseite 6 der Basis 5 bündig mit dem Rand der kleineren Glasscheibe abschließt. Die Menge der sekundären Versiegelungsmasse 20 wird vorzugsweise so gewählt, dass sie den Spalt zwischen den Flanken 11 des Abstandhalters und den beiden Glasscheiben 2 und 3
5 möglichst vollständig ausfüllt, ohne nach außen hin überzuquellen. Die Menge und Kontur der trockenmittelhaltigen und abdichtenden Masse 18 wird vorzugsweise so gewählt, dass ihre dem Innenraum 17 der Isolierglasscheibe zugewandte Oberfläche nahezu eben ist. Dabei wird eine Dicke der Masse 18 von wenigstens 2,5 mm angestrebt.

Die Figur 1d zeigt, wie in einer solchen Isolierglasscheibe 1 eine Sprosse 22 angeordnet werden kann. Figur 1d zeigt eine als Hohlprofilstab ausgebildete Sprosse 22, welche mit einem Endstück 23 verbunden ist, welches eine Platte 24 hat, welche schmaler ist als der Abstand der Glasscheiben 2 und 3 in der fertigen Isolierglasscheibe (Figur 1c). Von der einen Seite der Platte 24 erstreckt sich ein erster Fortsatz 25 in die Sprosse 22. Von der anderen Seite der Platte 24 erstreckt sich ein zweiter Fortsatz 26 durch die trockenmittelhaltige
15 Masse 18 hindurch in die Rinne 9, wobei durch eine widerhakenförmige Kontur des zweiten Fortsatzes 26 erreicht werden kann, dass er hinter den Vorsprüngen 8 einrastet und zuverlässig am Abstandhalter 4 verankert wird. Durch eine widerhakenförmige Kontur des ersten Fortsatzes 25 kann man eine Verschiebung des ersten Fortsatzes 25 in der Sprosse 22 erschweren. Eine unerwünschte Bewegung der Sprosse 22 in Längsrichtung des Abstandhalters 4 verhindert die trockenmittelhaltige Masse 18, auf welcher die Platte 24 liegt und
20 welche den zweiten Fortsatz 26 umschließt.

Das in den Figuren 2a bis 2d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass ein Abstandhalter 4 mit niedrigerem Profilquerschnitt eingesetzt wird, bei welchem der Hohlraum 14 und demgemäß die Zwischenwand 13 fehlen und zum Ausgleich dafür die Basis 5 etwas dicker gewählt wurde.
25

Das in den Figuren 3a bis 3d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass die Basis 5 zu beiden

Seiten einen Vorsprung 27 hat, welcher sich unter den Rand der einen Glasscheibe 2, bzw. der anderen Glasscheibe 3 erstreckt. Auf dem Vorsprung 27 gibt es quer verlaufende Rippen 28, welche dem Rand der Glasscheibe 2 bzw. 3 anliegen. In die Zwischenräume zwischen den Rippen 28 kann beim Verpressen der Isolierglasscheibe 1 sekundäre Versiegelungsmasse 20 eindringen und den Spalt zwischen den Vorsprüngen 27 und dem unteren Rand der Glasscheiben 2 und 3 anfüllen, siehe Figur 3c.

Das in den Figuren 4a bis 4d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Hohlraum 14 und die ihn begrenzende Zwischenwand 13 entfallen sind. Zum Ausgleich ist die Basis 5 etwas dicker ausgebildet. Die Rinne 9 erhielt einen größeren Querschnitt und hat eine lichte Querschnittsgestalt, die nicht mehr ein V, sondern eher ein C ist. Die Flanken 11 des Abstandhalters 4 erhielten eine andere Kontur, bei welcher für die trockenmittelhaltige Masse 18, welche zugleich als primäre Versiegelungsmasse dient und die Isolierglasscheibe abdichtet, eine größere Versiegelungstiefe vorgesehen ist als im ersten Ausführungsbeispiel. Die Hinterrückseiten 10 sind weniger ausgeprägt.

Das in den Figuren 5a bis 5f dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 aus einem verhältnismäßig niedrigen rechteckigen Vollprofil gebildet ist, d. h. keine Hohlräume aufweist. Bei dieser Profilform wird eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 die Innenseite 12 vollständig und die Flanken 11 teilweise bedeckend aufgetragen. Ein so beschichteter Abstandhalter 4 wird zwischen die beiden Glasscheiben 2 und 3 eingefügt. Wenn diese gegeneinander gedrückt werden, wird die trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 gestaucht und füllt den Spalt zwischen den Flanken 17 und den Glasscheiben 2 und 3 vollständig aus, wie in Figur 5c dargestellt. Die Größe des Abstandhalters 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel etwas kleiner, als die Größe der Glasscheiben 2 und 3, so dass auf der Außenseite 6 des Abstandhalters 4 zwischen den Glasscheiben 2 und 3 noch eine Randfuge 29 verbleibt, in welche nach dem Verpressen der Isolierglasscheibe 1 zwei Stränge aus sekundärer Versiegelungsmasse 20 gespritzt werden, welche sich vorzugsweise

nicht berühren und vorzugsweise eine konkave Oberfläche 30 nach Art einer Hohlkehle haben.

Ein Abstandhalter 4 mit einem solchen Profilquerschnitt kann aus einem rechteckigen, massiven Profilstab gebildet werden, in welchem an den für eine Ecke vorgesehenen Stellen
5 durch spanende Bearbeitung, insbesondere durch Bohren und Fräsen, zwei über die gesamte Breite des Profilstabes durchgehende Ausnehmungen 31 und 32 gebildet werden, welche zwei Vorsprünge 33 und 34 begrenzen, welche durch Biegen des Profilstabes zur Ecke in die eine Ausnehmung 31 bzw. in die andere Ausnehmung 32 eingreifen, darin vorzugsweise einrasten und dadurch den Winkel fixieren, welchen die beiden Schenkel des Abstandhalters 4 an der Ecke miteinander einschließen, insbesondere einen rechten Winkel. Eine detailliertere Beschreibung der Bildung einer solchen Ecke findet sich in der DE 10 2004 005 354 A1 und in der DE 10 2004 005 471 A1, auf welche hiermit verwiesen wird.

Die Figuren 5e und 5f veranschaulichen eine weitere Möglichkeit, mit Hilfe eines massiven, im Querschnitt rechteckigen Profilstabes, wie in Figur 5a dargestellt, einen eckigen Abstandhalter 4 zu bilden. Dazu wird an der Stelle des Profilstabes, an welcher eine Ecke gebildet werden soll, auf der Außenseite durch spanende Bearbeitung eine Ausnehmung 35
15 gebildet, welche sich ungefähr bis in die halbe Höhe des Profilquerschnittes erstreckt. Die dadurch herbeigeführte Schwächung des Profilstabes erlaubt ein Biegen nicht nur von rechten Winkeln, sondern auch von Winkeln, die kleiner oder größer als ein rechter Winkel sind, so dass auch Abstandhalter für Modellscheiben gebildet werden können, die zum Beispiel einen dreieckigen oder trapezförmigen Umriss haben. Durch Schließen des Profilstabes zu einem Rahmen werden die Winkel stabilisiert.

Das in den Figuren 6a bis 6c dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 5a bis 5c dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 aus
25 einem herkömmlichen metallischen Hohlprofilstab gebildet wird, wie er zum Beispiel in der US 5,439,716 offenbart ist. Eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 erstreckt sich über die Innenseite 12 des Abstandhalters 4 und daran angrenzend über einen ebenen Oberflächenbereich 36 an den Flanken 11 des Abstandhalters 4, wohingegen die

sekundäre Versiegelungsmasse 20 in Form von zwei Strängen in einen sich nach außen hin erweiternden Spalt zwischen den Flanken 11 des Abstandhalters und den Glasscheiben 2 und 3 gespritzt wird, wie in Figur 6c dargestellt. Bei dem in Figur 6c dargestellten Beispiel ist der Umriss des Abstandhalters 4 etwas kleiner als der Umriss der Glasscheiben 2 und 3, wodurch eine hohlkehlenartige Oberfläche 30 für die sekundäre Versiegelungsmasse 20 ermöglicht wird.

Das in Figur 6d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 6c dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 im Umriss noch etwas kleiner ist als in Figur 6c, wodurch sich eine Randfuge 29 ergibt, welche die Außenseite 6 des Abstandhalters 4 vollständig mit sekundärer Versiegelungsmasse 20 überdeckend versiegelt wird.

In den Beispielen der Figuren 6a bis 6d kann ein rahmenförmiger Abstandhalter 4 aus metallischen Hohlprofilstäben gebildet werden, wie es im Stand der Technik bekannt ist, vorzugsweise durch Biegen eines Hohlprofilstabes zu einem rahmenförmigen Gebilde, in welchem sich die beiden Enden des Hohlprofilstabes gegenüberliegen, und Verbinden der Enden mittels eines geraden Steckverbinders.

Das in den Figuren 7a bis 7c dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1c dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 aus einem im Querschnitt U-förmigen Profilstab gebildet ist, dessen Basis 5 dem Innenraum 17 der Isolierglasscheibe zugewandt ist. Die von der Basis 5 ausgehenden Schenkel 11 des Abstandhalters 4 sind mit konkaven Außenflächen versehen und nehmen eine sekundäre Versiegelungsmasse 20 auf. Eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 bedeckt die gesamte Basis 5 und erstreckt sich ein Stück weit auf die Seitenflächen des Abstandhalters 4 bis hin zum Rand des konkaven Oberflächenbereiches 15.

Die in den Figuren 1a bis 5f dargestellten Abstandhalter bestehen vorzugsweise aus Kunststoff, aus welchem Profilstäbe mit den dargestellten Querschnitten extrudiert werden. Die in den Figuren 6a bis 6d dargestellten Abstandhalter werden aus herkömmlichen

metallischen Hohlprofilstäben gebildet. Der in den Figuren 7a bis 7c dargestellte Abstandhalter kann aus Kunststoff oder aus Metall sein.

Will man mit geraden Profilstäben rahmenförmige Abstandhalter 4 mit gebogenen Ecken fertigen, deren Umfang größer ist als die Länge eines einzelnen Profilstabes, dann stellt sich die Aufgabe, zwei Profilstäbe linear miteinander zu verbinden. Eine weitere Verbindung muß dort erfolgen, wo nach dem Biegen des Abstandhalters 4 zwei Profilstabenden einander gegenüberliegend zusammentreffen. Die Figur 8a zeigt eine Möglichkeit, zwei Profilstabenden 37 und 38 ohne einen gesonderten Steckverbinder miteinander zu verbinden. Zu diesem Zweck werden die zunächst stumpf abgeschnittenen Profilstabenden 37 und 38 formgebend, insbesondere spanend bearbeitet:

Aus dem einen Profilstabende 38 wird zum Beispiel durch Fräsen aus jedem Schenkel 11 ein keilförmiger Vorsprung 39 ausgeschnitten, welcher einen Hinterschnitt 40 hat. Der Hinterschnitt 40 begrenzt zwei Ausnehmungen 41 und 42, welche ihrerseits einen Hals des keilförmigen Vorsprungs 39 begrenzen. An dem anderen Profilstabende 37 werden zwei auf die keilförmigen Vorsprünge 39 abgestimmte Ausnehmungen 43 gebildet, welche in gleicher Weise keilförmig sind, wie die Vorsprünge 39, aber etwas länger. Die Ausnehmungen 43 sind in entsprechender Weise wie die keilförmigen Vorsprünge 39 hinterschnitten ausgebildet. Das macht es möglich, die beiden Profilstabenden 37 und 38 ineinanderzustekken, indem die keilförmigen Vorsprünge 39 in die Ausnehmungen 37 eingeführt und darin formschlüssig eingerastet werden, wodurch die in Figur 8a dargestellte Verbindung entsteht. Der an der Stoßstelle vorhandene Spalt zwischen den beiden Profilstabenden 37 und 38 wird anschließend durch das Beschichten mit einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 in voller Breite überdeckt und kann nicht zu einer Undichtigkeit der Isolierglasscheibe führen. Diese und weitere Möglichkeiten zur linearen Verbindung von zwei Profilstabenden sind in der DE 10 2004 005 471 A1 offenbart, auf die hiermit Bezug genommen wird.

Die Figur 8b zeigt, wie in einem Abstandhalter 4, der aus einem Profilstab mit der in den Figuren 1a bis 1d und Figur 8a dargestellten Querschnittsform gebildet ist, eine Ecke

ausgebildet sein kann. Das Prinzip der Ausbildung der Ecke ist dasselbe, wie das in Figur 5d dargestellte:

An der für die Ecke vorgesehenen Stelle werden im Profilstab zwei Ausnehmungen 31, 32 gebildet, welche zwei Vorsprünge 33, 34 begrenzen, die beim Biegen der Ecke in die Ausnehmungen 31, 32 eingreifen und die beiden Schenkel, die von der Ecke ausgehen, unter einem rechten Winkel verriegeln. Derartige Eckenausbildungen sind ausführlich in der DE 10 2004 005 354 A1 beschrieben, auf welche hiermit wegen weiterer Einzelheiten Bezug genommen wird.

Figur 8b zeigt den Abstandhalter 4 unbeschichtet, um die Ausbildung der Ecke deutlicher werden zu lassen. Tatsächlich wird bei der Bildung des Abstandhalters 4 jedoch so vorgegangen, dass in einem geraden Profilstab an den für die Ecken vorgesehenen Stellen zunächst durch spanende Bearbeitung die Ausnehmungen 31, 32 sowie die von ihnen begrenzten Vorsprünge 33, 34 gebildet werden. Dann wird der immer noch gerade Profilstab auf seiner vollen Länge oder nahezu auf seiner vollen Länge mit einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 beschichtet, wie in Figur 8c dargestellt. Vorzugsweise wird er auch bereits mit einer sekundären Versiegelungsmasse 20 beschichtet. Dabei bildet man die Beschichtung mit der trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 im Bereich der Ecke dünner aus, wie in Figur 8c dargestellt, damit sich diese beim Biegen der Ecke (Figur 8d und Figur 8e) nicht unschön faltet. Figur 8f zeigt in einer Schrägansicht einen Ausschnitt aus dem Abstandhalter 4 im Bereich einer gebogenen Ecke, der sowohl mit einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 als auch mit einer sekundären Versiegelungsmasse 20 beschichtet ist.

Wie die Figur 8g zeigt, kann man in einen solchen Abstandhalter 4 Sprossen 22 einsetzen. Dazu bringt man an den Stellen, an denen eine Sprosse 22 verankert werden soll, eine Markierung 45 an. Dabei kann es sich um eine Rille handeln, welche in die Oberseite der trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 gedrückt ist, oder um eine zum Beispiel mit einem Tintenstrahldrucker aufgedruckte Markierung. An dieser Stelle kann von Hand die Sprosse 22 verankert werden, so wie es bereits weiter vorne beschrieben wurde.

Der in den Figuren 9 und 10 dargestellte Düsenkopf 44 hat ein Gehäuse 45, in welchem ein Drehschieber 48 gelagert ist, in welchem eine Zuleitung 49 für eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse verläuft. Der Drehschieber 48 ist dicht über der Mündung 46 des Düsenkopfes 44 angeordnet. In der in Figur 10 dargestellten Offenstellung des Düsenkopfes 44 hat die Zuleitung 49 über eine Öffnung 50 des Drehschiebers 48 Verbindung zur Mündung 46 des Düsenkopfes 44. Die Mündung 46 hat eine Kontur 51, welche die Kontur der trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 auf dem Profilstab bestimmt. Die lichte Weite der Mündung 46 kann mittels eines Schiebers 47 an unterschiedlich breite Profilstäbe angepasst werden. Bei stationärem Düsenkopf 44 kann der Profilstab mit einem Waagerechtförderer 52 quer durch die Mündung 46 geschoben werden, wobei er im Durchlauf beschichtet wird.

Der in Figur 11 dargestellte Düsenkopf 44 unterscheidet sich von dem in Figur 9 und 10 dargestellten Düsenkopf darin, dass die Mündung 46 der Düse durch drei Kanäle 53, 54 und 55 versorgt wird, von denen die äußeren Kanäle 53 und 54 gegen die beiden Flanken 11 des Profilstabes gerichtet sind, wohingegen ein mittlerer Kanal 55 gegen die Innenseite des Profilstabes gerichtet ist, welche nach dem Einbau in eine Isolierglasscheibe deren Innenraum 17 zugewandt ist. Die Kanäle 53 und 54 werden aus einer gemeinsamen Zuleitung 49 gespeist, wohingegen der Kanal 55 durch eine gesonderte, zur Zuleitung 49 parallele Zuleitung gespeist wird, welche parallel zur Zuleitung 49 im Drehschieber 48 verläuft und in Figur 11 hinter der Zeichenebene liegt und deshalb nicht sichtbar ist.

Durch die Kanäle 53 und 54 kann eine trockenmittelfreie primäre Versiegelungsmasse zugeführt werden, wohingegen durch den Kanal 55 eine trockenmittelhaltige Masse zugeführt werden kann, welche - abgesehen von dem Trockenmittel - aus dem gleichen Material wie die primäre Versiegelungsmasse bestehen kann, aber auch eine davon verschiedene, pastöse, klebende Masse sein kann. Mit einer solchen Koextrusionsdüse erzielt man eine dreiseitige Beschichtung des Profilstabes, wie in Figur 12 dargestellt, welche an den Flanken 11 im wesentlichen trockenmittelfrei ist, auf der dem späteren Innenraum 17 der Isolierglasscheibe zugewandten Seite 12 hingegen ein Trockenmittel enthält. An den Flanken 11 ist eine sekundäre Versiegelungsmasse nicht vorgesehen, so dass die dort aufgetragene

primäre Versiegelungsmasse 19 reaktive Bestandteile enthält, welche zu einer hinreichend festen Vernetzung und Verbindung mit den Glasscheiben 2 und 3 auf der einen Seite und dem Abstandhalter 4 auf der anderen Seite führen. Die primäre Versiegelungsmasse 19 kann zum Beispiel ein reaktives Hot-melt sein. Die trockenmittelhaltige Masse 18 kann zum

5 Beispiel ein Dichtstoff auf der Basis von Polyisobutylen sein. Zwischen der trockenmittelhaltigen Masse 18 und der primären Versiegelungsmasse 19 kommt es zu einer innigen Verzahnung, da die verschiedenen Massen noch in der Mündung 46 des Düsenkopfes 44 zusammengeführt werden. Auf diese Weise können die Abstandhalter 4 auch in den Beispielen beschichtet werden, welche in den Figuren 1a bis 5c und 6a bis 7c dargestellt sind.

10 Die Figuren 14 und 15 zeigen ein Ausführungsbeispiel, welches sich vom Ausführungsbeispiel in den Figuren 12 und 13 darin unterscheidet, dass der Abstandhalter 4 auf drei Seiten einheitlich mit demselben Material beschichtet ist, welches sowohl Eigenschaften einer primären Dichtmasse als auch vernetzende, abbindende Bestandteile hat, die zu einem hinreichend festen Verbund der Isolierglasscheibe führen. Außerdem enthält das Material durch-

15 gehend ein vorzugsweise pulverförmiges Trockenmittel. Um eine solche Beschichtung des Abstandhalters 4 zu erzeugen, benötigt man einen Düsenkopf 44, dessen Mündung 46 die in Figur 11 dargestellte Kontur hat und aus einer einzigen Zuleitung 49 gespeist wird, wie es in Figur 16 und Figur 17 dargestellt ist.

Bei den Profilstäben, welche gemäß den Figuren 9 bis 17 beschichtet werden, verbleibt auf den Flanken 11 in unmittelbarer Nachbarschaft der Außenseite 6 der Basis 5 noch ein unbeschichteter Streifen 56. An diesen kann man - wie in Figur 18 dargestellt - mit Paaren von Klemmbacken 57 angreifen, die den Profilstab klemmen, und man kann zwei miteinander zu verbindende Profilstabenden durch Annähern der beiden Paare von Klemmbacken 57 zusammenstecken. In Figur 18 ist darüber hinaus dargestellt, dass an der Stoßstelle eine ker-

25 bartige Ausnehmung 58 vorgesehen ist, welche sich auf der zu beschichtenden Innenseite 12 des Abstandhalterprofils über dessen gesamte Breite erstreckt. Im Bereich dieser Ausnehmung 58 wird die Stoßstelle nachträglich durch Einspritzen von Versiegelungsmasse, um in Längsrichtung des Profilstabes eine lückenlose und dichte Beschichtung zu erhalten. Das kann mittels eines Düsenkopfes geschehen, welcher im Prinzip den gleichen Aufbau

hat, wie die in den Figuren 9, 10, 11, 16 und 17 dargestellten Düsenköpfe, wobei die Mündung jedoch, entsprechend der noch zu schließenden Lücke, schmaler ausgebildet sein kann. Wird der Profilstab in der Mündung der Düse verschoben, bevor sie geöffnet wird und den Profilstab freigibt, kann man auch an der Stoßstelle die gewünschte Kontur der Versiegelungsmasse erhalten.

Um die Stoßstelle in der Isolierglasscheibe nicht sichtbar werden zu lassen, wird sie vorzugsweise mit einer Plakette 59 abgedeckt, wie es in Figur 19 beispielhaft dargestellt ist. Im dargestellten Beispiel hat die Plakette 59 auf ihrer Rückseite zwei Fortsätze 60, welcher durch die trockenmittelhaltige Masse 18 hindurch in die darunter liegende Rinne 9 gesteckt und dadurch verankert werden kann. Die Fortsätze 60 verhindern zugleich, dass sich beim weiteren Hantieren mit dem rahmenförmigen Abstandhalter 4 die beiden zusammengesteckten Enden des Profilstabes seitlich gegeneinander verschieben. Falls eine solche Plakette 59 unerwünscht ist, kann ein seitlicher Versatz zwischen den beiden Profilstabenden auch dadurch verhindert werden, dass man in die Rinne 9 einen Keil 61 einfügt, wie in Figur 20 dargestellt. Dieser Keil 61 wird anschließend durch die trockenmittelhaltige Masse 18 abgedeckt.

Der Keil 61 und die Fortsätze 60 der Plakette 59 können auch Widerhaken haben, die sich einem Auseinanderziehen der Profilstabenden widersetzen. In einem solchen Fall müssen die Profilstabenden nicht komplementär ineinandergreifen, wie es zum Beispiel in Figur 8a dargestellt ist, sie könnten stattdessen stumpf zusammenstoßen. Das ist geeignet, die Verbindung der Profilstabenden zu vereinfachen.

Bezugszeichenliste:

1. Isolierglasscheibe
2. Glasscheibe
3. Glasscheibe
- 5 4. Abstandhalter
5. Basis
6. Außenseite von 5
7. Innenseite von 5
8. Vorsprünge
- 10 9. Rinne
10. Hinterschnitt
11. Flanken, Schenkel des Abstandhalters
12. Innenseite des Abstandhalters
13. Zwischenwand
- 15 14. Hohlraum
15. konkaver Oberflächenbereich
16. Absatz
17. Innenraum der Isolierglasscheibe
18. trockenmittelhaltige Masse
- 20 18a. Fortsatz von 18
19. primäre Versiegelungsmasse
20. sekundäre Versiegelungsmasse
21. Strömungspfeile
22. Sprosse
- 25 23. Endstück
24. Platte
25. erster Fortsatz von 23
26. zweiter Fortsatz von 23
27. Vorsprünge von 5
- 30 28. Rippen
29. Randfuge

- 30. konkave, hohlkehlenartige Oberfläche
- 31. Ausnehmung
- 32. Ausnehmung
- 33. Vorsprung
- 5 34. Vorsprung
- 35. Ausnehmung
- 36. ebener Oberflächenbereich
- 37. Profilstabende
- 38. Profilstabende
- 10 39. keilförmiger Vorsprung
- 40. Hinterschnitt
- 41. Ausnehmung
- 42. Ausnehmung
- 43. Ausnehmung
- 15 44. Düsenkopf
- 45. Gehäuse
- 46. Mündung
- 47. Schieber
- 48. Drehschieber
- 20 49. Zuleitung
- 50. Öffnung des Drehschiebers
- 51. Kontur von 46
- 52. Waagerechtförderer
- 53. Kanäle
- 25 54. Kanäle
- 55. Kanäle
- 56. unbeschichteter Streifen
- 57. Klemmbacken
- 58. kerbartige Ausnehmung
- 30 59. Plakette
- 60. Fortsatz
- 61. Keil

Ansprüche:

1. Isolierglasscheibe, in welcher

zwei einzelne Glasscheiben (2,3) durch einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter (4) auf Abstand gehalten sind, welcher eine Innenseite (12), eine Außenseite (6) und zwei Flanken (11) hat,

in Verbindung mit dem Abstandhalter (4) ein Trockenmittel vorgesehen ist,

und zu beiden Seiten des Abstandhalters (4) zwischen diesem und den beiden Glasscheiben (2,3) ein Spalt vorgesehen ist, welcher durch eine primäre Versiegelungsmasse (19) abgedichtet ist, welche am Abstandhalter (4) und an den Glasscheiben (2,3) haftet,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, an die die beiden Spalte abdichtende primäre Versiegelungsmasse (19) anschließend auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Seite (12) des Abstandhalters (4) (nachfolgend auch als Innenseite 12 bezeichnet), so angeordnet ist, dass sie die Innenseite (12) abdeckt, soweit diese nicht bereits durch die primäre Versiegelungsmasse (19) abgedeckt ist.

2. Isolierglasscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masse (18) auf dem Abstandhalter (4) haftet.

3. Isolierglasscheibe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masse (18) an der primären Versiegelungsmasse (19) haftet.

4. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) formschlüssig mit dem Abstandhalter (4) verzahnt ist.

5. Isolierglasscheibe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formschluß zwischen der Trockenmittel enthaltende Masse (18) und dem Abstandhalter (4) wenigstens am Übergang von der Innenseite (12) zu den Flanken (11) des Abstandhalters (4) besteht.

- 5 6. Isolierglasscheibe nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab zur Bildung des Formschlusses auf seiner gesamten Länge hinterschnitten ausgebildet ist.

- 10 7. Isolierglasscheibe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formschluß zwischen dem Abstandhalter (4) und der Trockenmittel enthaltenden Masse (18) nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung gestaltet ist.

- 15 8. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Versiegelungsmasse (19) im Spalt zwischen den Flanken (11) und den Glasscheiben (2, 3) frei von Trockenmittel ist oder eine geringere Konzentration von Trockenmittel hat als die Trockenmittel enthaltende Masse (18) auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Innenseite (12) des Abstandhalters (4).

- 20 9. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine aushärtende sekundäre Versiegelungsmasse (20) vorgesehen ist, welche weiter außen als die primäre Versiegelungsmasse (19) die beiden Glasscheiben (2,3) direkt oder indirekt mit dem Abstandhalter (4) verbindet und einen dauerhaften und stabilen Verbund zwischen den Glasscheiben (2,3) herstellt.

10. Isolierglasscheibe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei getrennte Stränge aus der sekundären Versiegelungsmasse (20) vorgesehen sind, von denen der

eine Strang die eine Glasscheibe (2) und der andere Strang die andere Glasscheibe (3) mit dem Abstandhalter (4) verbindet.

- 5 11. Isolierglasscheibe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sekundäre Versiegelungsmasse (20) nur im Spalt zwischen den Flanken (11) des Abstandhalters (4) und der der Flanke (11) jeweils zugewandten Glasscheibe (2,3) vorgesehen ist.
12. Isolierglasscheibe nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flanken (11) im Querschnitt eine konkave äußere Oberfläche (15) haben.
- 10 13. Isolierglasscheibe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konkave äußere Oberfläche (15) zu beiden Seiten durch einen ebenen Oberflächenbereich begrenzt ist, wobei sich die primäre Versiegelungsmasse (19) bis auf einen der ebenen Oberflächenbereiche erstreckt, welcher an die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) angrenzt.
14. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Profilstab aus einem Kunststoff besteht.
- 15 15. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt ein Rechteck ist.
16. Isolierglasscheibe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite des Profilstabes größer ist als seine Höhe.
17. Isolierglasscheibe nach Anspruch 14, 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab hohl ist.

18. Isolierglasscheibe nach Anspruch 14, 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab ein Vollprofil aufweist.

19. Isolierglasscheibe nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab aus einem Schaumstoff besteht.

5 20. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt ein U-Profil hat, dessen Rücken die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) bildet.

10 21. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt ein U-Profil oder ein C-Profil hat, dessen Rücken die Außenseite (6) des Abstandhalters (4) bildet

15 22. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt mehrere Kammern aufweist, von welchen eine in der Mitte zwischen den Flanken (11) an der Innenseite (12) gelegene Kammer (9) wenigstens stellenweise, vorzugsweise auf voller Länge, zur Innenseite (12) offen ist, wobei die Öffnung(en) von der das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) überdeckt sind.

23. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab hohl und auf seiner Innenseite (12) stellenweise offen ist, wobei die Öffnungen von der das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) überdeckt sind.

20 24. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, in welcher wenigstens eine Sprosse (22) angeordnet und mit Endstücken (23) am Abstandhalter (4) verankert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endstücke (23) durch die das Trockenmittel

enthaltende Masse (18) hindurch in eine dahinterliegende Ausnehmung oder Öffnung des Abstandhalters (4) eingreifen.

- 5 25. Isolierglasscheibe nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung bzw. Öffnung im Abstandhalter (4) wenigstens quer zur Längsrichtung des Profilstabes der Breite des Endstückes (23) eng angepaßt ist.
26. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite (6) des Abstandhalters (4) bündig mit dem Rand der Glasscheiben (2,3) liegt.
- 10 27. Isolierglasscheibe nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite (6) des Abstandhalters (4) zu beiden Seiten über die Flanken (11) des Abstandhalters (4) vorspringende Vorsprünge (27) aufweist, welche den Rand der beiden Glasscheiben (3,4) überdecken.
- 15 28. Isolierglasscheibe nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die sekundäre Versiegelungsmasse (20) bis in den Bereich zwischen den Vorsprüngen (27) des Abstandhalters (4) und dem Rand der Glasscheiben (2,3) erstreckt.
29. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter (4) Ecken hat, welche durch Biegen des Profilstabes gebildet sind.
- 20 30. Isolierglasscheibe nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab an einer Ecke des rahmenförmigen Abstandhalters (4) wenigstens eine sich über die gesamte Breite des Profilstabes erstreckende Ausnehmung (31, 32, 35) hat.

31. Isolierglasscheibe nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die wenigstens eine Ausnehmung (35) an der Außenseite (6) befindet.
- 5 32. Isolierglasscheibe nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Ecke zwei Ausnehmungen (31, 32) zwei Vorsprünge (33, 34) begrenzen, welche nach dem Biegen der Ecke wechselseitig ineinandergreifen und die an der Ecke zusammentreffenden Schenkel (11) des Abstandhalters (4) unter einem bestimmten Winkel verriegeln.
33. Verfahren zum Herstellen einer Isolierglasscheibe mit den Merkmalen nach einem der vorstehenden Ansprüche durch
- (a) Bereitstellen eines Profilstabes,
- 10 (b) Auftragen einer Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, auf den Profilstab, und zwar auf der späteren Innenseite (12) des Abstandhalters (4), und
- 15 Auftragen einer primären Versiegelungsmasse (19) auf die Flanken (11) des Profilstabes, so dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) aneinander anschließen und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) abdeckt, soweit die primäre Versiegelungsmasse (19) sie nicht abdeckt,
- (c) Formen des beschichteten Profilstabes zu einem rahmenförmigen Gebilde,
- (d) Schließen des rahmenförmigen Gebildes zu einem Abstandhalter (4) durch Verbinden der Enden des Profilstabes miteinander,
- 20 (e) Ansetzen des Abstandhalters (4) an eine erste Glasscheibe (2), so dass er in der Nachbarschaft des Randes der ersten Glasscheibe (2) an dieser haftet,
- (f) Ansetzen einer zweiten Glasscheibe (3) parallel zur ersten Glasscheibe (2) an den Abstandhalter (4), so dass dieser auch an der zweiten Glasscheibe (3) haftet,
- 25 (g) Zusammendrücken der beiden Glasscheiben (2,3) auf die für die Isolierglasscheibe vorgegebene Dicke,

(h) gegebenenfalls Verbinden des Abstandhalters (4) mit den beiden Glasscheiben (2,3) durch Auftragen einer sekundären Versiegelungsmasse (20),
wobei die Reihenfolge des Auftragens der primären Versiegelungsmasse (19) und der das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) vertauscht werden kann oder die primäre Versiegelungsmasse (19) und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) gleichzeitig oder einander zeitlich überlappend aufgetragen werden.

34. Verfahren nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Abstandhalter (4) und der ersten Glasscheibe (2) ein erster Strang und zwischen dem Abstandhalter (4) und der zweiten Glasscheibe (3) ein zweiter Strang aus der sekundären Versiegelungsmasse (20) aufgetragen wird, welcher vom ersten Strang getrennt ist.

35. Verfahren zum Herstellen einer Isolierglasscheibe mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 32 durch

(a) Bereitstellen eines Profilstabes,

(b1) Auftragen einer Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, auf den Profilstab, und zwar auf der späteren Innenseite (12) des Abstandhalters (4), und

Auftragen einer primären Versiegelungsmasse (19) auf die Flanken (11) des Profilstabes, so dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) aneinander anschließen und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) abdeckt, soweit die primäre Versiegelungsmasse (19) sie nicht abdeckt,

(b2) Auftragen einer sekundären Versiegelungsmasse (20) auf die Flanken (11) des Profilstabes,

(c) Formen des beschichteten Profilstabes zu einem rahmenförmigen Gebilde,

(d) Schließen des rahmenförmigen Gebildes zu einem Abstandhalter (4) durch Verbinden der Enden des Profilstabes miteinander,

(e) Ansetzen des Abstandhalters (4) an eine erste Glasscheibe (2), so dass er in der Nachbarschaft des Randes der ersten Glasscheibe (2) an dieser haftet,

(f) Ansetzen einer zweiten Glasscheibe (3) parallel zur ersten Glasscheibe (2) an den Abstandhalter (4), so dass dieser auch an der zweiten Glasscheibe (3) haftet,

5 (g) Zusammendrücken der beiden Glasscheiben (2,3) auf die für die Isolierglasscheibe vorgegebene Dicke,

wobei die Reihenfolge des Auftragens der primären und sekundären Versiegelungsmasse (19, 20) sowie der das Trockenmittel enthaltende Masse (18) vertauscht werden oder das Auftragen gleichzeitig oder zeitlich überlappend durchgeführt werden kann.

10 36. Verfahren nach Anspruch 33, 34 oder 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) eine Dichtmasse verwendet wird, welche dem Eindringen von Wasserdampf in den Innenraum (17) der Isolierglasscheibe wirksam begegnet, insbesondere auf der Grundlage von Polyisobutylen oder anderer für Isolierglasscheiben gebräuchlicher primärer Versiegelungsmassen.

15 37. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch die auf die Flanken (11) aufgetragene primäre Versiegelungsmasse (19) ein Trockenmittel enthält.

20 38. Verfahren nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auf die Flanken (11) aufgetragene primäre Versiegelungsmasse (19) das Trockenmittel in geringerer Konzentration als die auf der späteren Innenseite (12) des Abstandhalters (4) aufgetragene Masse (18) enthält.

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und/oder die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) eine abbindende Komponente enthalten.

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sekundäre Versiegelungsmasse (20) an die primäre Versiegelungsmasse (19) angrenzend aufgetragen wird.
- 5 41. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sekundäre Versiegelungsmasse (20) der primären Versiegelungsmasse (19) nachlaufend, aber sich zeitlich überlappend, aufgetragen wird.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine eventuelle spanende Bearbeitung des Profilstabes vor seinem Beschichten durchgeführt wird.
- 10 43. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab mittels einer Düse (44) beschichtet wird, welche mit einer gegebenenfalls unterteilten Mündung (46) die Innenseite (12) des Profilstabes und wenigstens auch noch einen angrenzenden Streifen seiner Flanken (11) abdeckt.
- 15 44. Verfahren nach Anspruch 43, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine in der Breite verstellbare Düse (44) verwendet wird.
45. Verfahren nach Anspruch 43 oder 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Düse (44) die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) und die primäre Versiegelungsmasse (19) zusammengeführt werden.
- 20 46. Verfahren nach Anspruch 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Düse (44) auch die primäre und die sekundäre Versiegelungsmasse (19, 20) zusammengeführt werden.

47. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab an seinen Enden erst nach ihrem Verbinden miteinander beschichtet wird.

5 48. Verfahren nach Anspruch 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Verbindungsstelle des Profilstabes auf der nach innen gerichteten Seite des Profilstabes eine keilförmige oder kerbartige, sich quer zur Längsrichtung des Profilstabes erstreckende Ausnehmung (58) vorgesehen und nachträglich versiegelt wird.

49. Verfahren nach Anspruch 47 oder 48, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstelle auf der nach innen weisenden Seite (12) des Profilstabes mit einer Plakette (59) abgedeckt wird.

10 50. Verfahren nach Anspruch 49, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plakette (59) an ihrer Unterseite einen oder mehrere Fortsätze (60) hat, welche in die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) gedrückt werden.

15 51. Verfahren nach Anspruch 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (60) bis in eine von der das Trockenmittel enthaltende Masse (18) abgedeckte Ausnehmung (9) oder Öffnung im Profilstab gesteckt werden.

52. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 51 zur Herstellung einer Isolierglasscheibe (1), in welche wenigstens eine Sprosse (22) eingebaut ist, welche mit einem Endstück (23) in eine Ausnehmung (9) oder Öffnung auf der Innenseite (12) des Abstandhalters (4) eingreift,

20 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelle, an welcher die Sprosse (22) anzubringen ist, am Profilstab oder auf der auf die Innenseite (12) aufgetragenen, das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) markiert und an der markierten Stelle ein Endstück (23) durch

die Masse (18) hindurch bis in die unter der Masse (18) befindliche Ausnehmung (9) bzw. Öffnung des Abstandhalters (4) eingeführt wird.

Zusammenfassung:

Beschrieben wird eine Isolierglasscheibe, in welcher zwei einzelne Glasscheiben (2,3) durch einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter (4) auf Abstand gehalten sind, welcher eine Innenseite (12), eine Außenseite (6) und zwei

5 Flanken (11) hat,

in Verbindung mit dem Abstandhalter (4) ein Trockenmittel vorgesehen ist, und zu beiden Seiten des Abstandhalters (4) zwischen diesem und den beiden Glasscheiben (2,3) ein Spalt vorgesehen ist, welcher durch eine primäre Versiegelungsmasse (19) abgedichtet ist, welche am Abstandhalter (4) und an den Glasscheiben (2,3) haftet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, an die die beiden Spalte abdichtende primäre Versiegelungsmasse (19) anschließend auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Seite (12) des Abstandhalters (4) (nachfolgend auch als Innenseite 12 bezeichnet), so angeordnet ist, dass sie die Innenseite (12) abdeckt, soweit diese nicht bereits durch die primäre Versiegelungsmasse (19) abge-

15 deckt ist.

1/11

Fig. 1a

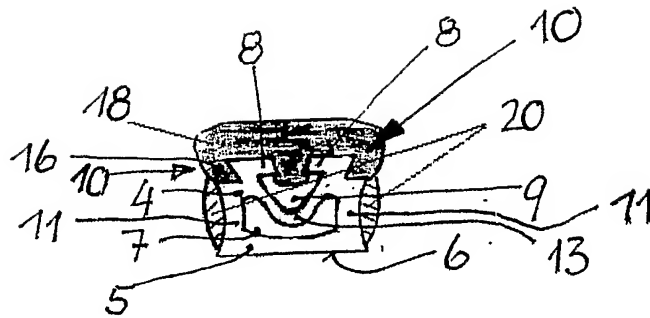


Fig. 1b

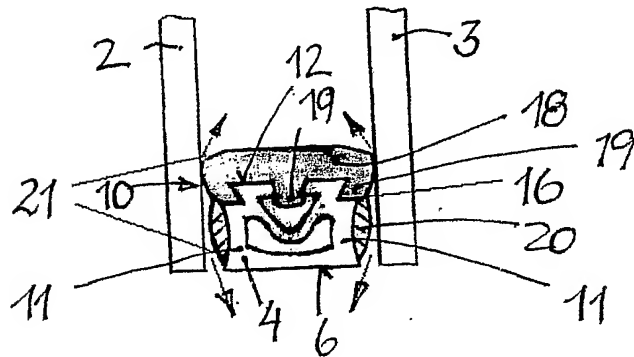


Fig. 1c

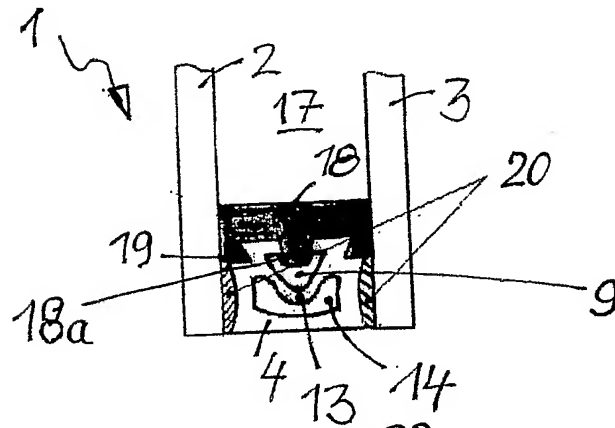
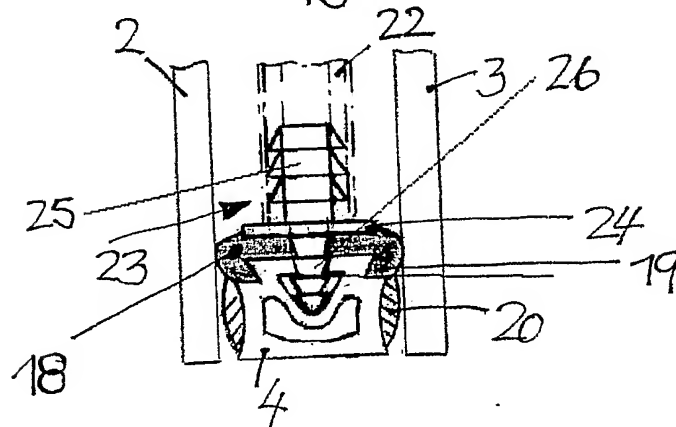


Fig. 1d



2/11

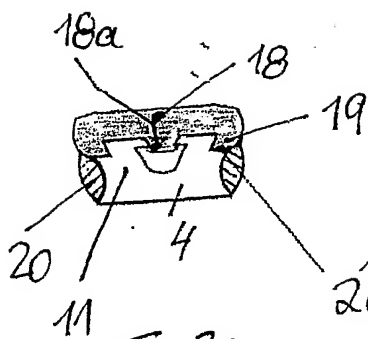


Fig. 2a

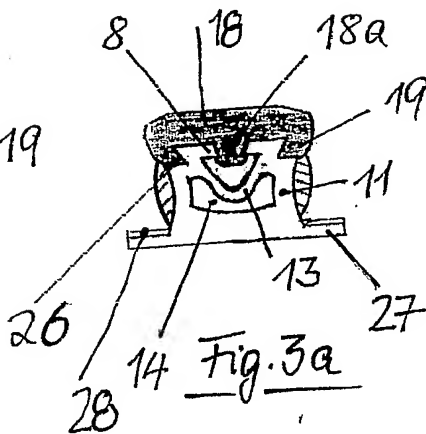


Fig. 3a

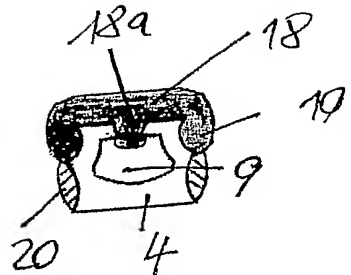


Fig. 4a

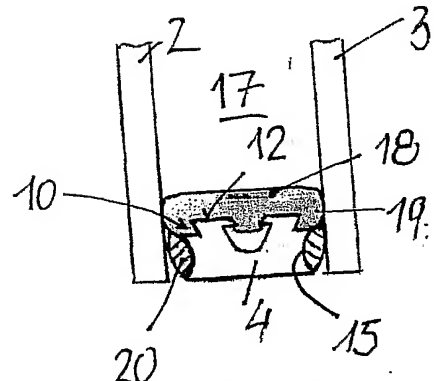


Fig. 2b

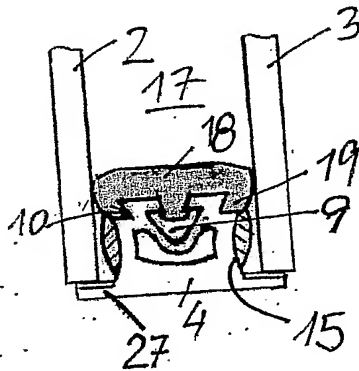


Fig. 3b

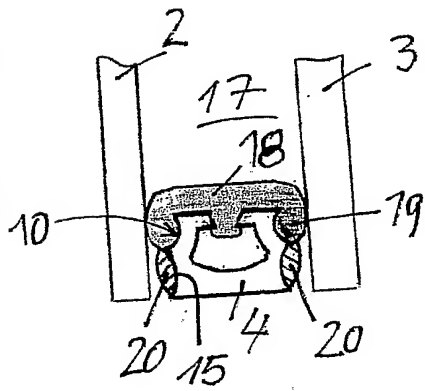


Fig. 4b

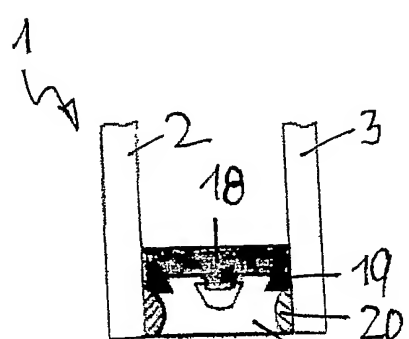


Fig. 2c

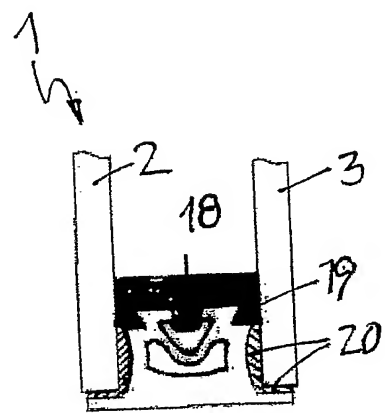


Fig. 3c

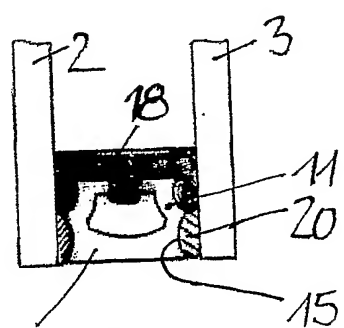
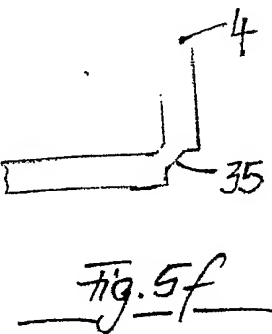
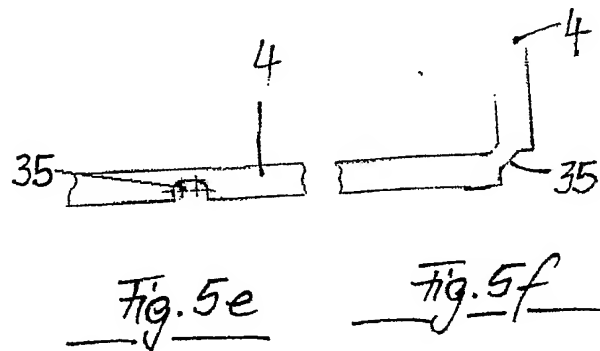
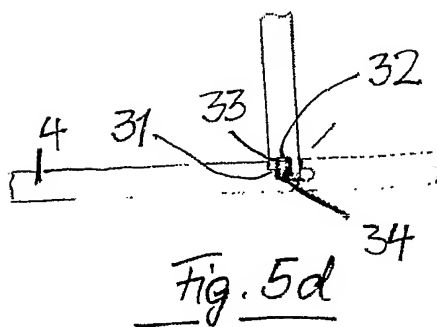
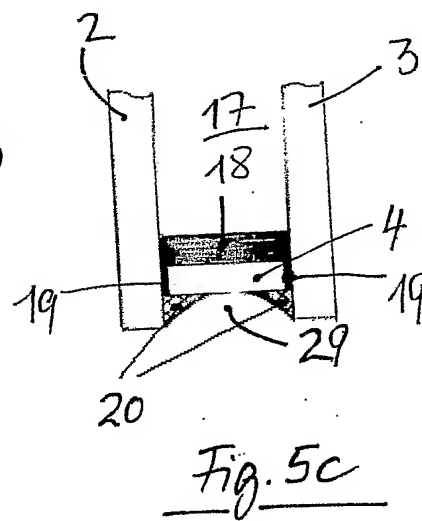
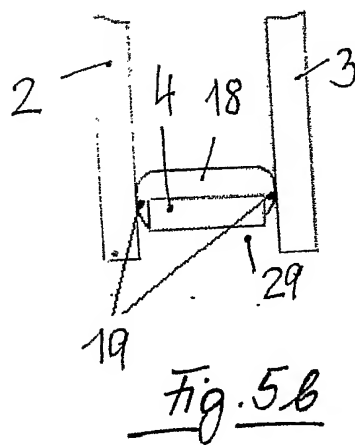
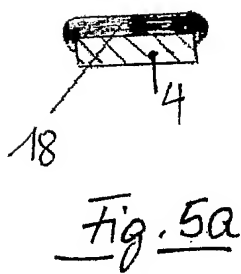
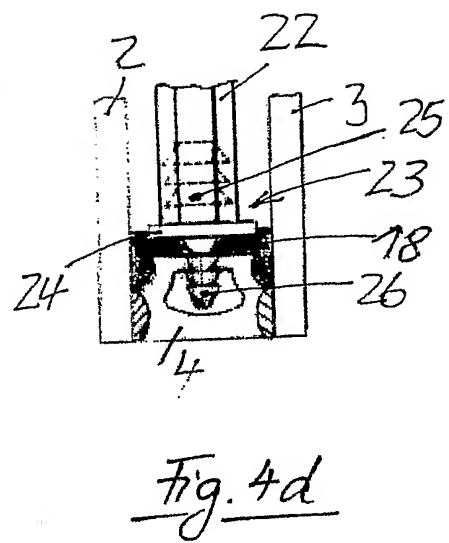
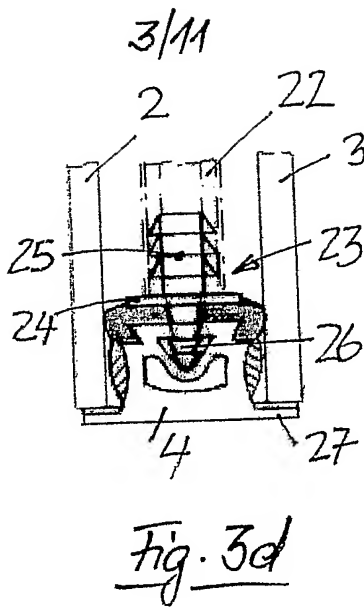
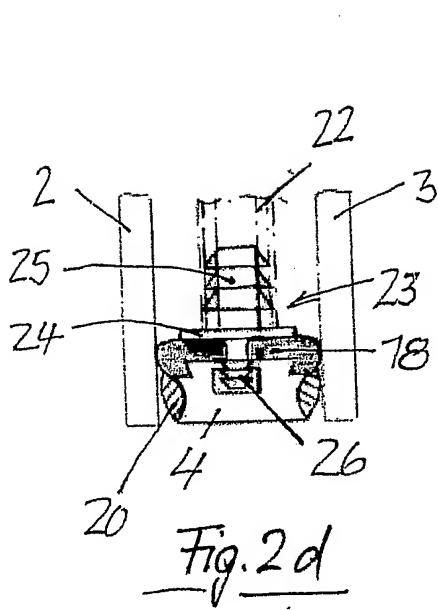
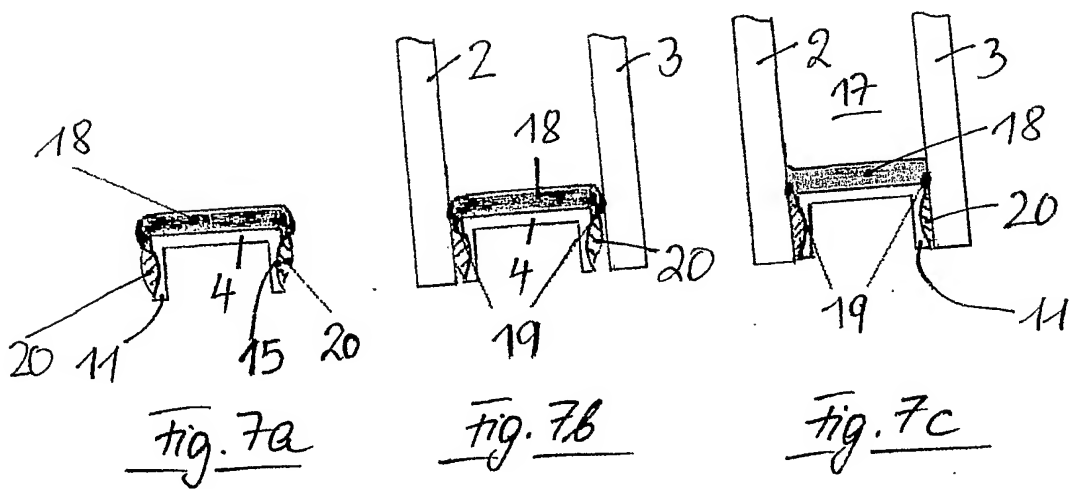
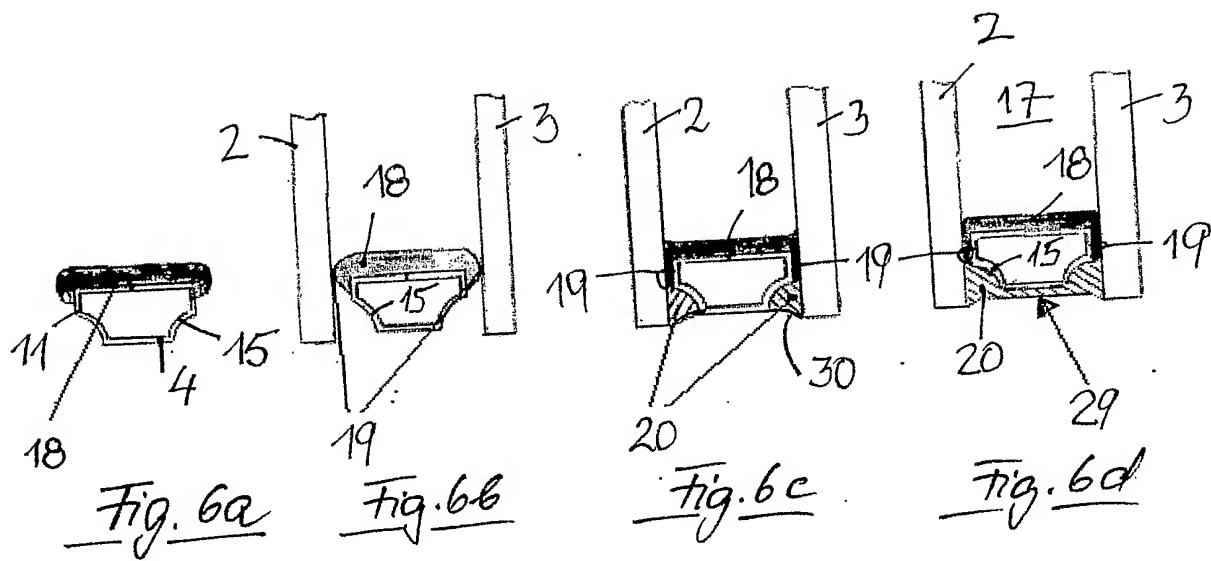


Fig. 4c



4/11



5/11

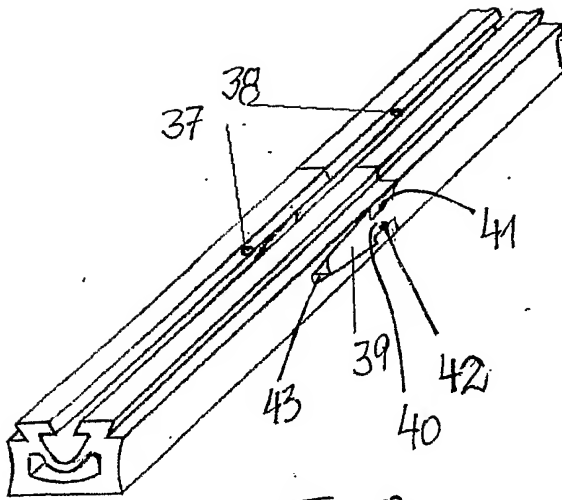


Fig. 8a

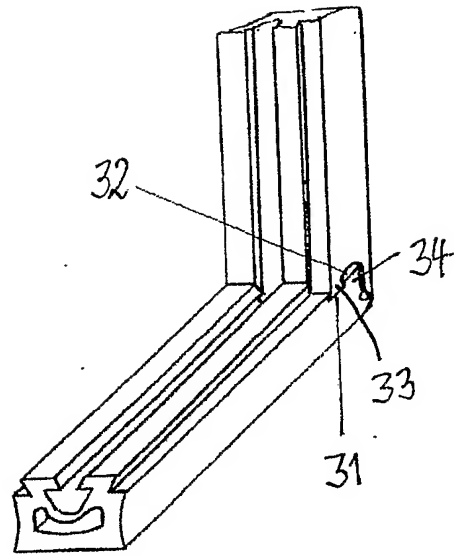


Fig. 8b

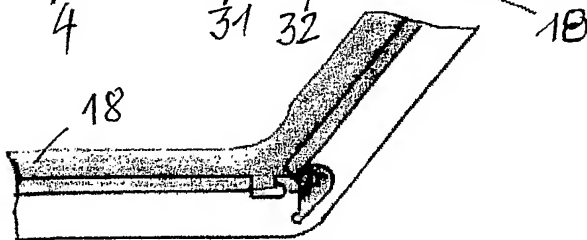
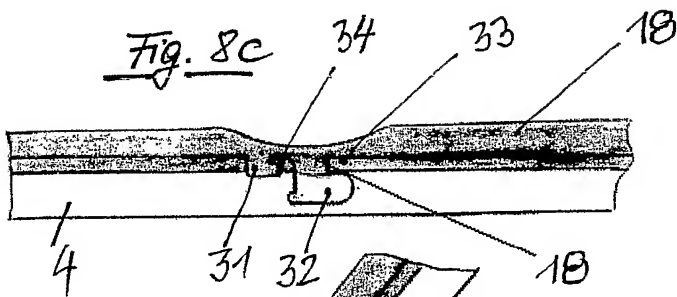


Fig. 8d

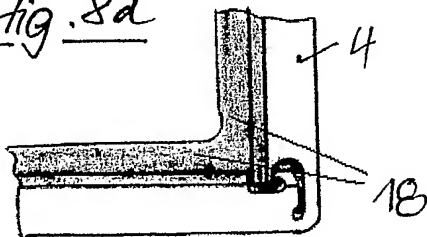


Fig. 8e

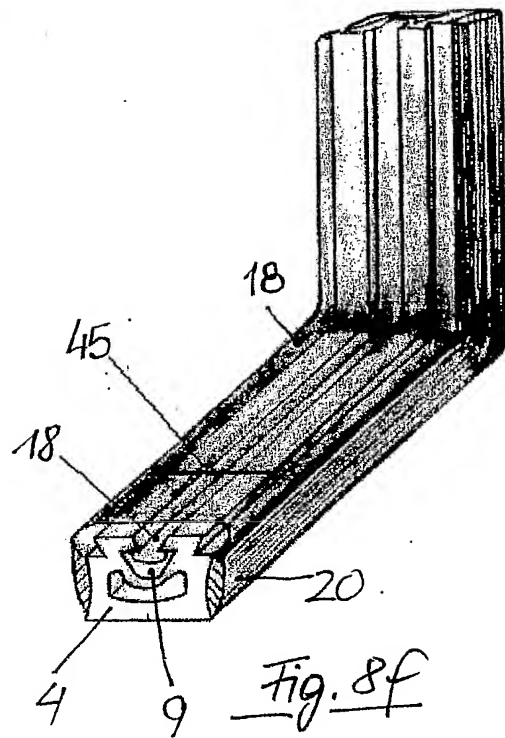


Fig. 8f

6/11

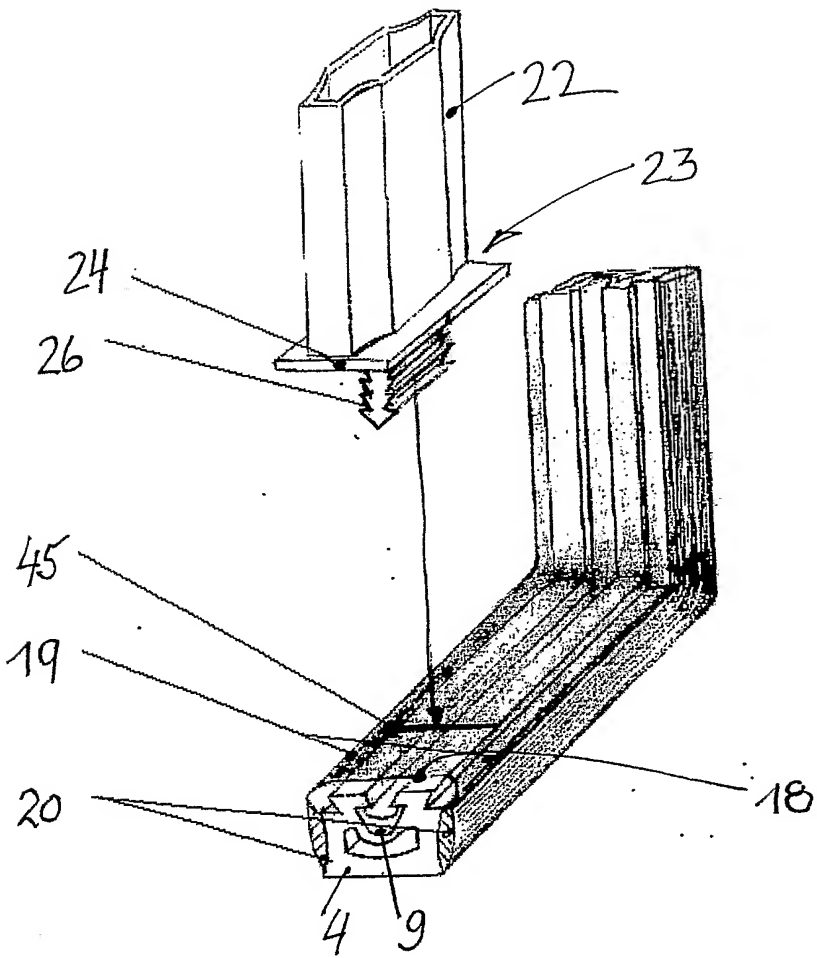
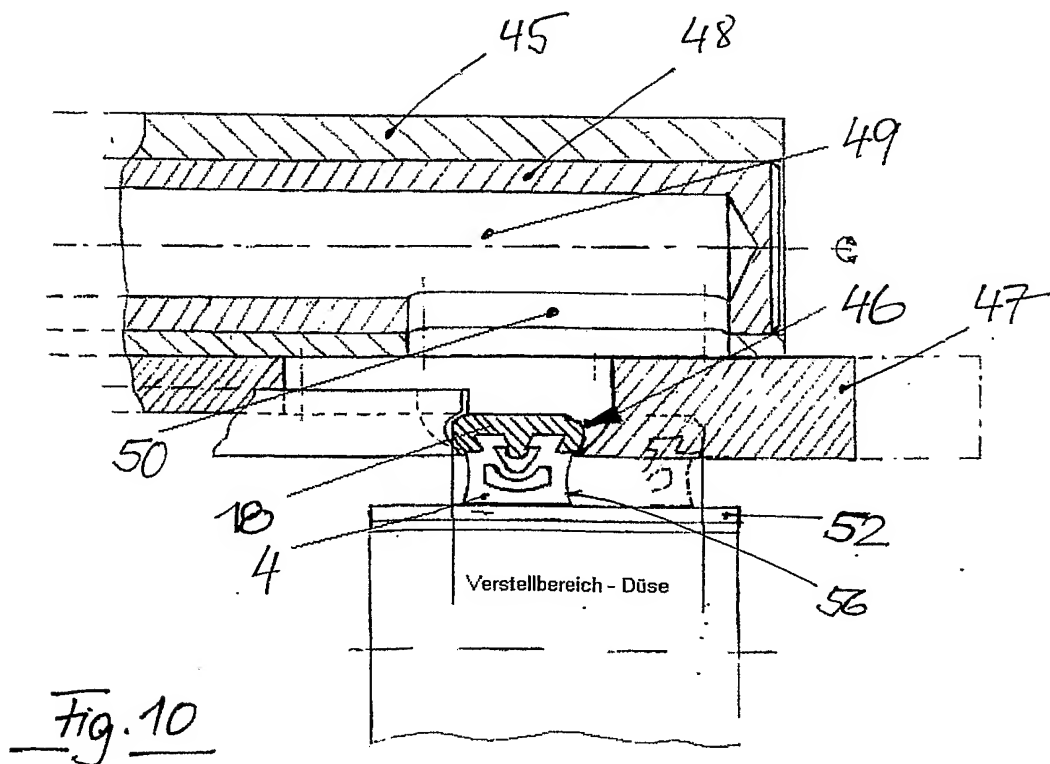
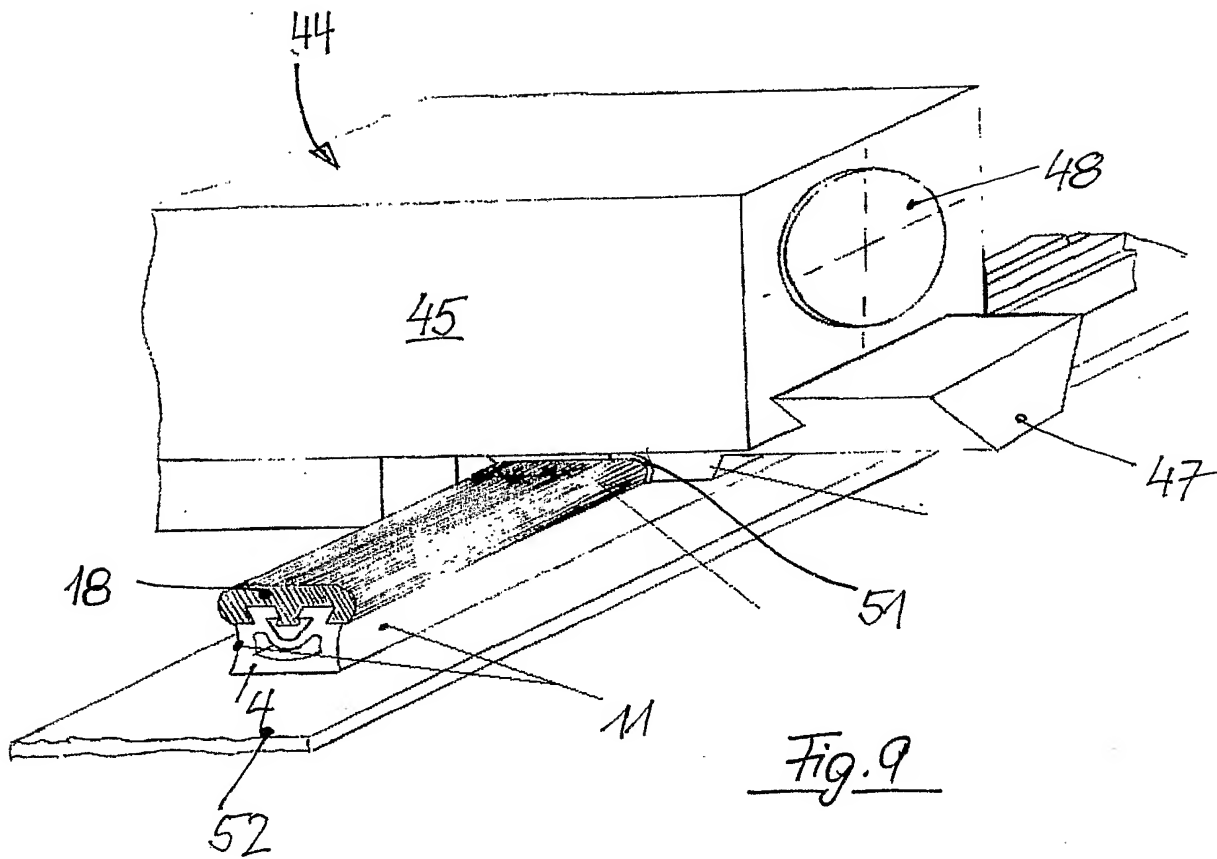


Fig. 89—

7/11



8/11

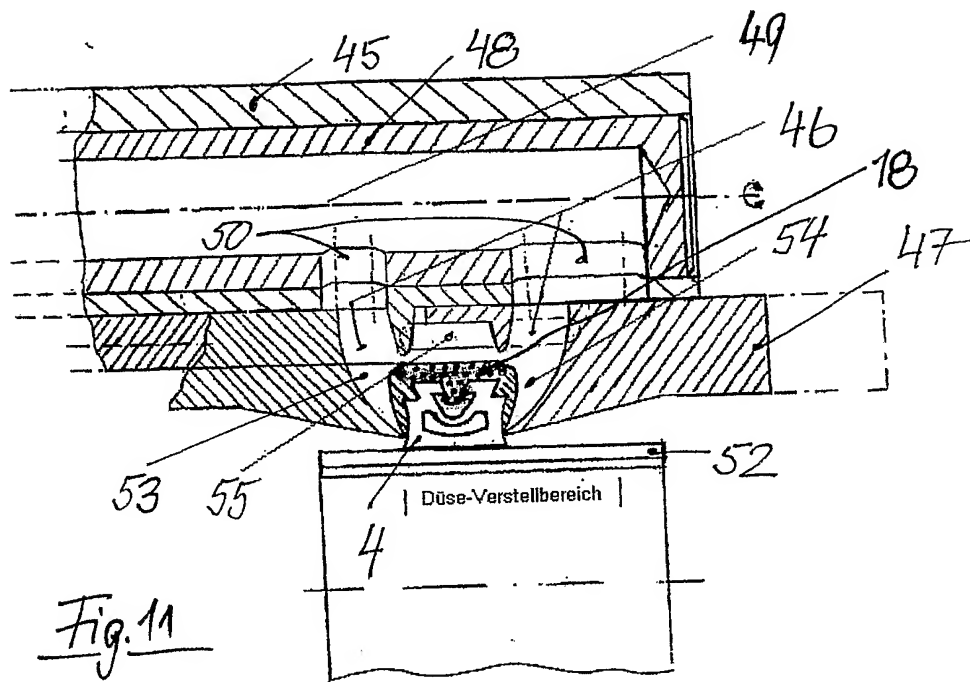
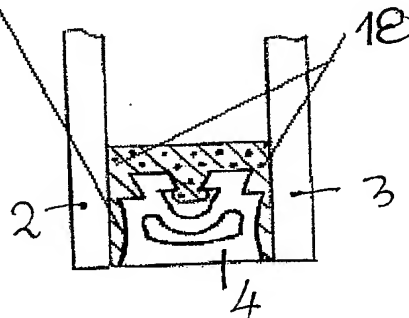


Fig. 12



Fig. 13



9/11

Fig. 14

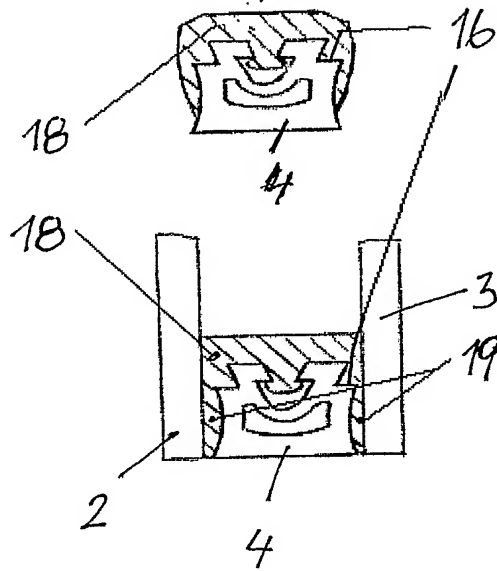
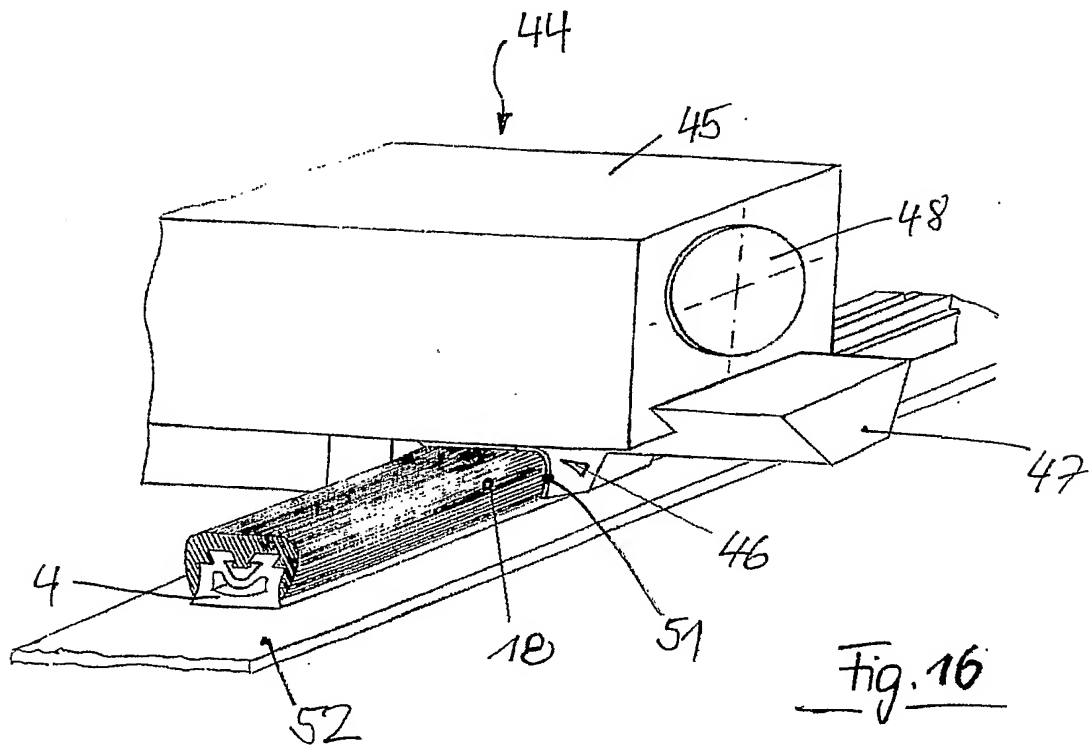


Fig. 15



10/11

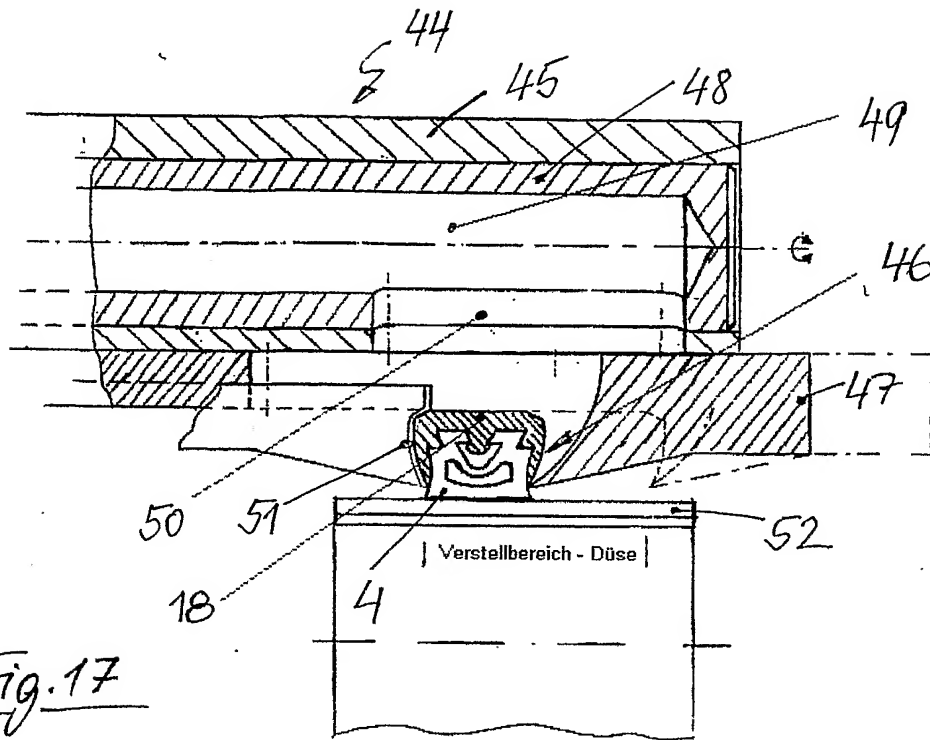


Fig. 17

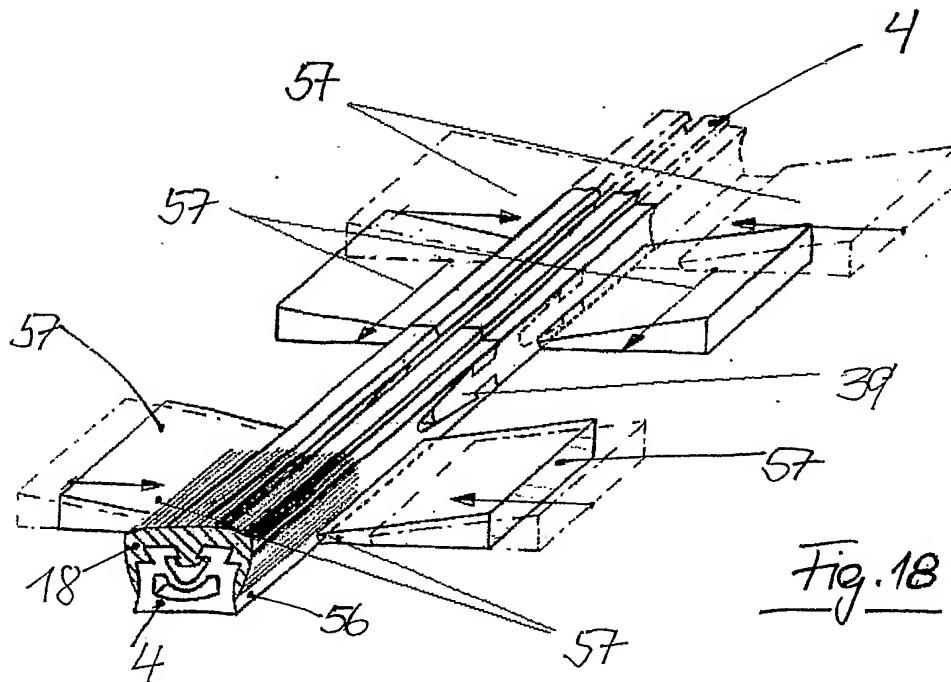


Fig. 18

11/11

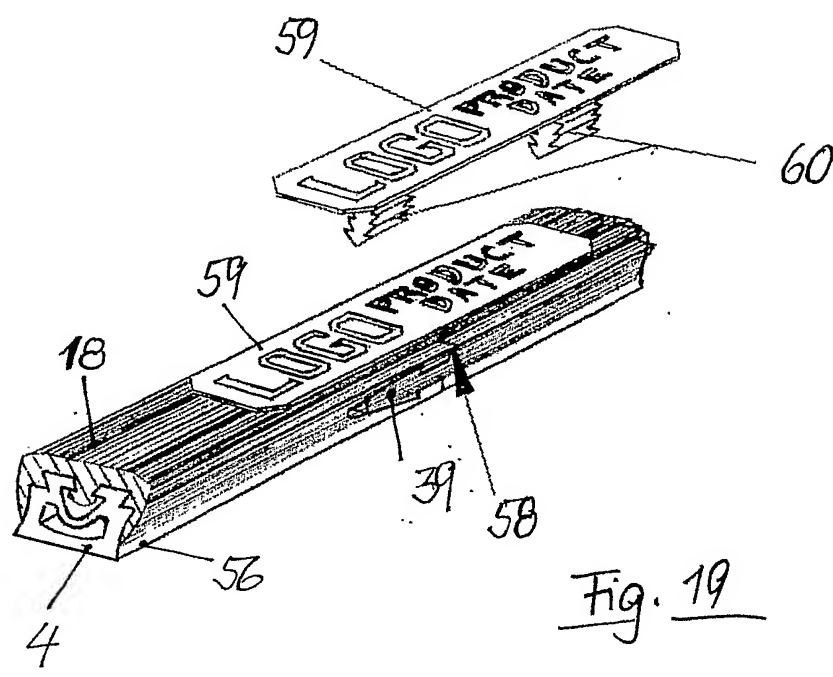


Fig. 19

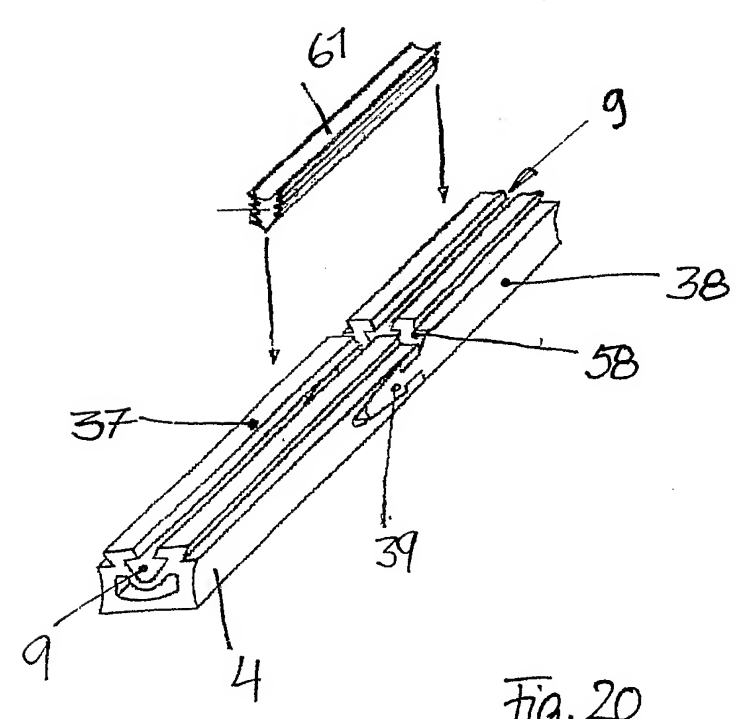


Fig. 20

